

# MEMÒRIA D'INVESTIGACIÓ

## **EL REGISTRE PALEONTOLÒGIC DELS DIPÒSITS LITORALS QUATERNARIS A LA ZONA NORD-ORIENTAL DE MALLORCA (BADIA DE POLLENÇA I BADIA D'ALCÚDIA)**

per

**Damià Vicens Xamena**

Dept. de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears.

Carretera de Valldemossa, km 7,5.

Edifici Guillem Colom. 07122. Palma de Mallorca (Balears)



**Director: Dr. Guillem X. Pons i Buades**

Departament de Ciències de la Terra  
Universitat de les Illes Balears

## Agraïments

En realitat aquesta memòria no és fruit d'uns mesos, és fruit d'investigacions començades fa anys, per la qual cosa són moltes les persones que han aportat el seu granet d'arena ja sigui d'una manera o d'una altra. A totes elles el meu agraïment.

A les III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears ja es feien unes declaracions de les intencions de seguir estudiant el Quaternari en diferents vessants complementàries (Vicens i Gràcia, 2001).

Amb els primers que vaig començar els estudis del Quaternari, va ser en Francesc Gràcia i amb en Joan Cuerda. Les seves aportacions han estat valuoses i enriquidores. Les aportacions de Joan Cuerda varen ser de mestre i col·laborador i les d'en Francesc de col·laborador i amic.

La Societat d'Història Natural de les Balears m'ha brindat el conèixer persones rellevants dins el món naturalístic de les Balears i sobretot relacionats amb l'estudi del Quaternari i l'Holocè, com són el Dr. Josep Antoni Alcover, el Dr. Pere Bover i el Dr. Damià Ramis. També vaig establir estretes col·laboracions amb el que ara és el meu tutor de tesi doctoral, el Dr. Guillem Pons. He conegut aquestes persones per ser soci de la Societat, i he d'agrair a qui me va recomanar que me fes soci, que n'és el Dr. Antoni Rodríguez-Perea.

També estic agraït als meus amics exploradors i naturalistes que he conegut gràcies a l'afecció a l'espeleologia com són en Miquel Àngel Barceló i en Mateu Vadell. Altres espeleòlegs i naturalistes els vaig conèixer amb anterioritat i indirectament per altre motius com són en Josep Antoni Casas, Vicenç Pla, Damià Crespi i Antelm Ginard. També estic en deute amb en Gregori Puigserver, l'espeleòleg virtual per excel·lència, i amb el geògraf Guillem Vicens, pels comentaris i discussions sobre el litoral mallorquí.

El Dr. Joan J. Fornós sempre ha tingut un moment per qualsevol consulta i sempre ha fet suggerències valuoses.

El President d'Honor de la Societat, n'Andreu Muntaner, va fer treballs del Quaternari a mitjans de la dècada del segle XX que encara tenen vigència. A ell estic especialment agraït per haver pogut consultar el seu arxiu fotogràfic, els seus fòssils del Quaternari dipositats a la Societat, així com haver pogut gaudir d'alguns comentaris seus.

Les xerrades amb el Dr. Pau Balaguer i del Dr. Lluís Gómez-Pujol sempre han estat interessants i els seus treballs sobre geomorfologia litoral sempre m'han estat d'utilitat. També el treballs fets pel Dr. Angel Ginés i pel Dr. Joaquin Ginés m'han estat molt útils i un pilar dels meus coneixements.

Des de Menorca, el Dr. Josep Quintana sempre ha aportat la seva visió de paleontòleg.

Encara que repeteixi noms, vull tornar a agrair especialment als meus companys de l'Speleo Club Mallorca, que són els que aguanten i suporten les meves historietes molts de dissabtes, com són en Miquel Àngel Barceló, en Pere Bover, en Damià Crespi, n'Antelm Ginard i en Mateu Vadell i a un ex-membre del club, en Francesc Gràcia. En Guillem X. Pons també entra a la llista dels sofridors.

Per acabar, vull tenir unes paraules pels meus fills en Damià i en Josep que m'han acompanyat més d'un dia a les meves recerques del Quaternari de les badies de Pollença i d'Alcúdia i a la meva esposa na Maria Magdalena, que és qui m'ha donat ànims per fer aquesta tasca.



# Índex

1. Introducció.	7
1.1. El Quaternari	8
2. Objectius de l'estudi.	11
3.- Context geològic de Mallorca	12
3.1. Dipòsits litorals del Quaternari	16
3.4.1. -Eolianites	16
3.4.2. -Platges fòssils	19
3.4.3. -Dipòsits d'albuferes	20
3.4.4. -Paleosols	21
3.4.5. -Dipòsits al·luvials	22
3.4.6. -Dipòsits de vessant de muntanya	23
3.4.1. -Tobes	24
4.- Geomorfologia litoral	25
4.1. -Introducció	25
4.2. -Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí	26
4.2.1. -Càrstiques	26
4.2.2. -Càrstico-marines	29
4.2.3. -Torrencials	31
4.2.4. -Marines	31
4.2.4.1.- Viseres	32
4.2.4.2.- Plataformes	33
4.2.4.3.- Coves d'abrasió	33
4.2.4.4.- Bufadors	34
4.2.4.5.- Arcs	35
4.2.4.6.- Túnel	35
4.2.4.7.- Farallons	35
4.2.4.8.- Camps de blocs	35
4.2.4.9.- Paleopenya-segats	37
4.2.4.10.- Marmites de gegant	37
4.2.4.11.- Columnes d'abrasió	38
4.2.4.12.- Dunes fòssils adossades	38
4.2.4.13.- Jaciments fossilífers	39
4.3.- Geomorfologia de la Badia de Pollença.	39
4.3.1.- Tipus de costes	39
4.3.2.- Zones humides	41
4.3.2.1.- La Gola	41
4.3.2.2.- L'Ullal de Llenaire	42
4.3.2.3.- L'Albufereta	43
4.3.3.- Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí	45
4.3.4.- Cavitats litorals	48
4.4.- Geomorfologia de la Badia d'Alcúdia	54
4.4.1.- Tipus de costes	54
4.4.2.- Zones humides	55
4.4.2.1.- S'Albufera	55
4.4.2.2.- Torrent de Son Bauló	57
4.4.2.3.- Torrent de Son Real	58



4.4.2.4.- Torrent de na Borges	58
4.4.2.5.- S'Estanyol	59
4.4.3.- Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí	60
4.4.4.- Cavitats litorals	61
5.- Variacions del nivell de la mar durant el Pleistocè superior a Mallorca	65
5.1.- Introducció	65
5.2.- L'estudi a partir de platges fòssils	66
5.3.- L'estudi a partir de sobrecreixements calcaris a coves litorals	69
6.- Els fòssils dels dipòsits litorals quaternaris de Mallorca	75
6.1.- Conceptes i generalitats	75
6.1.1.- El terme fòssil	75
6.1.2.- D'on provenen els fòssils	76
6.1.3.- El clima i els fòssils	77
6.1.4.- On es troben els fòssils	77
6.2.- Fòssils marins i d'aigües salobres	78
6.3.- Fòssils continentals	84
6.4.- Col·leccions a entitats	86
6.4.1.- Col·leccions a la Societat d'Història Natural de les Balears	86
6.4.1.1.- Col·lecció Joan Cuerda	87
6.4.1.2.- Col·lecció Andreu Muntaner	88
6.4.1.3.- Col·lecció Francesc Gràcia-Damià Vicens	88
6.4.1.4.- Col·lecció Damià Vicens	89
6.4.2.- Col·leccions al Museu Balear de Ciències Naturals	89
6.4.2.1.- Col·lecció Joan Bauzá	89
7.- Dipòsits litorals pleistocens i registre paleontològic a la Badia de Pollença	91
7.1.- Introducció	91
7.2.- Antecedents històrics	92
7.3.- Metodologia	93
7.4.- Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits marins.	94
7.4.1.- Cap Petit (100 m al S)	98
7.4.2.- Cova de sa Balma	100
7.4.3.- Cala des Capellans	102
7.4.4.- Sa Ferradura	103
7.4.5.- Pont A de la punta de sa Guarda	105
7.4.6.- Cova des Fonoll Marí	105
7.4.7.- Cova de sa Plata	106
7.4.8.- Cova des Lladres	106
7.4.9.- Cova de ses Dues Entrades (45 m al S)	106
7.4.10.- Cova Artificial	107
7.4.11.- Torrent del Mal Pas	107
7.4.12.- Caló del Mal Pas	107
7.4.13.- Platja de Sant Pere	109
7.4.14.- Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere	112
7.4.15.- Platja de Sant Joan	113
7.4.16.- Manresa 1	113
7.4.17.- Manresa 2	115
7.4.18.- Manresa 3	118
7.4.19.- Manresa 4	118

7.4.20.- Es Clot	119
7.4.21.- Es Barcarès 1	119
7.4.22.- Es Barcarès 2	120
7.4.23.- Punta des Sebel·lí	120
7.4.24.- Punta des Sebel·lí 2	121
7.4.25.- Punta de ses Olles (200 m al E)	121
7.4.26.- Corral den Bennassar 1	121
7.4.27.- Corral den Bennassar 2	122
7.4.28.- Sa Marina 1	123
7.4.29.- Sa Marina 2	124
7.4.30.- Can Cap de Bou	125
7.4.31.- Platja de Formentor	127
7.5. Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits continentals.	128
7.5.1. Tall de sa cova de s'Escar	129
7.5.2. Tall de s'Illot	132
7.5.3. Tall de la cova de sa Pedra Foguera	134
7.5.4. Dipòsits continentals associats amb nivells marins	136
8.- Dipòsits litorals pleistocens i registre paleontològic del a la Badia d'Alcúdia	137
8.1.- Introducció	137
8.2.- Antecedents històrics	138
8.3.- Metodologia	140
8.4.- Estratigrafia i registre paleontològic	140
8.4.1.- Platja des Coll Baix	142
8.4.2.- Can Seguinat	144
8.4.3.- Es Prat	145
8.4.4.- Cova de Sant Martí	146
8.4.5.- S'albufera	146
8.4.6.- Can Picafort	149
8.4.7.- Na Patana	149
8.4.8.- Cala s'Arralot	152
8.4.9.- Arenal d'en Casat	155
8.4.10.- Torrent de Son ReaL	156
8.4.11.- Ses Escorxes	164
8.4.12.- Son Serra de Marina (entre port i Pedreres)	167
8.4.13.- Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges)	169
8.4.14.- Sa Canova	170
8.4.15.- S'Estanyol	171
8.4.16.- Punta de s'Esquerda (150 m al E)	172
8.4.17.- Colònia de Sant Pere	174
8.4.18.- S'Estret	175
8.4.19.- Arenalet de Son Colom	176
8.4.20.- Es Corb Marí	178
8.4.21.- Sa Cugussa	178
8.4.22.- Caló des Camps	180
8.5. Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits continentals.	186
8.5.1. Punta de sa Vinya	186
8.5.2. Es Faralló	187
8.5.3. Cala de sa Bassa Blanca	189
8.5.4. Betlem Oest	190
8.5.5. Cala Mata 1	191

8.5.6. Cala Mata 2	192
8.5.7. Es Vell Marins Baixos 1	193
8.5.8. Es Vell Marins Baixos 2	193
8.5.9. Cala Tonó	194
9.- Els fòssils marins als dipòsits quaternaris de la badies de Pollença i d'Alcúdia	197
9.1.- Introducció	197
9.2.- Regne Protoctista	207
9.2.1.- Classe Rhodophyceae	207
9.3.- Regne Animalia. Invertebrats.	207
9.3.1.- Classe Anthozoa	207
9.3.2.- Classe Echinoidea	209
9.3.3.- Classe Malacostraca	210
9.3.4.- Classe Bivalvia	211
9.3.5.- Classe Scaphopoda	224
9.3.6.- Classe Gastropoda	224
9.4.- Regne Animalia. Vertebrats	248
9.4.1.- Classe Chondrichthyes	248
9.4.2.- Classe Actynopterigii	250
9.4.3.- Classe Mammalia	250
9.5.- Regne Plantae	254
9.5.1.- Classe Liliopsida	254
9.6.- Mol·luscs marins amb significació crono-estratigràfica	255
9.1.- Mol·luscs marins interessants	271
10.- Els fòssils continentals als dipòsits litorals de la Badies de Pollença i d'Alcúdia	283
10.1.- Introducció	283
10.2.- Regne Animalia. Invertebrats	287
10.2.1.- Gastropoda	287
10.3.- Regne Animalia. Vertebrats	300
10.3.1.- Mammalia	301
10.4.- Regne Plantae	305
11.- Conclusions	307
12.- Bibliografia	319

# 1. Introducció

Les oscil·lacions climàtiques globals del Quaternari, que s'han traduït en l'existència de successius períodes glacials i interglacials, han generat entre d'altres coses, canvis en el nivell de la mar i en la temperatura de les aigües superficials. Conseqüentment, hi ha hagut canvis en la distribució biogeogràfica de les espècies marines, que han quedat enregistrades en el jaciments paleontològics del litoral de tot el planeta.

Els dipòsits quaternaris litorals són nombrosos a Balears, la qual cosa fa que existeixin jaciments fossilífers molt importants. Molts dels jaciments d'origen marí estan associats amb dipòsits d'origen litoral i continental, fet que fa augmentar el valor del registre estratigràfic i paleontològic d'aquests cossos sedimentaris.

Molts dels fòssils associats a aquests dipòsits són espècies d'aigües més càlides que les actuals, que es varen desplaçar cap a la Mediterrània des de la costa atlàntica d'Àfrica en els episodis interglacials.

Així com el Pleistocè marí inferior i mitjà no són molt coneguts a les Balears, no passa el mateix amb el Pleistocè superior representat per un bon nombre de jaciments que es troben la majoria en el litoral.

Segons l'ambient litoral on es va formar el dipòsit, a les Balears hi ha bàsicament dipòsits de platja i dipòsits llacunars litorals. Hi ha un altres tipus de dipòsits que deriven dels sediments litorals com són els següents: dipòsits d'arenes i graves litorals que no formen part d'una platja, reompliment de crulls, reompliment de coves litorals, concrecionament litoquímic de restes d'origen marí.

Els dipòsits continentals quaternaris són freqüents, entre ells els al·luvions, les bretxes de pendent, els ventalls al·luvials, els llims, els paleosòls i les eolianites fòssils, són els exemples més clars. Un altre tipus de dipòsits continentals de molta rellevància són els reompliments càrstics. La importància d'aquests dipòsits a les Balears és màxima ja que la majoria de jaciments de vertebrats es troben dins cavitats o el que resta d'elles.

La costa, a més, constitueix un vertader registre de la geomorfologia pleistocena, ja que hi han quedat enregistrades una sèrie d'evidències que es poden relacionar amb antics nivells marins. Un fet transcendental és l'estabilitat tectònica de Mallorca al menys durant el Pleistocè superior.

## 1.1. El Quaternari

La introducció del terme de Quaternari es deu a Desnoyers (1829). El va utilitzar per a descriure uns dipòsits marins més recents que els considerats del Terciari a la conca del Sena. Una dècada després, Lyell (1839) subdivideix el Quaternari amb el Pleistocè i l'Holocè. De llavors encà s'ha qüestionat molt si els dipòsits quaternaris són suficientment característics i representatius com per considerar-lo un Sistema dins de l'escala Cronoestratigràfica, clarament distingible del Terciari, o si bé s'hauria d'incloure dins del Neogen.

Ja fa uns anys, a Bardají *et al.*, (2000) es sintetitzaven les qüestions i controvèrsies que generava el límit Plio-Quaternari. Avanços científics i tecnològics posaven en dubte el límit proposat per Aguirre i Pasini (1985) recalibrat a 1,8 Ma i coincident amb l'EI 64, per la qual cosa alguns científics proposaven el trànsit Gauss/Matuyama (ca. 2.6 Ma, EI 104) com la base del Pleistocè.

Recentment, Zazo (2008) al pròleg de la revista C&G comentava l'estat de la qüestió referent al Quaternari a l'escala de temps geològic, per la qual cosa es posa textualment part del text:

En cuanto al Estado actual del Cuaternario después de las discusiones mantenidas durante el 34th Congreso Internacional de Geología celebrado en Noruega (Oslo, 6-14 Agosto, 2008) a lo largo de las diferentes sesiones dedicadas al establecimiento del límite Neógeno-Cuaternario (dado que el status del Cuaternario ya ha sido aceptado en 2007 con la categoría jerárquica de System/Period, al igual que el Neógeno), la dirección de INQUA (President, Past President, President of the INQUA Stratigraphy and Chronology Subcomisión) ha remitido el pasado 2 Septiembre (2008) a la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) un escrito de apoyo a las propuestas anteriores enviadas por la SQS (Stratigraphy Quaternary Subcommission) y aprobadas por unanimidad en la Asamblea General de INQUA celebrada en Cairns (Australia) en Agosto de 2007. En ella se resaltan los siguientes acuerdos:

- La Base del Sistema/Periodo Cuaternario quedará definida por el GSSP correspondiente a la base del Piso/Edad Gelasiense (Gelasian Stage/Age), que posee una edad calibrada de 2,588 M.a.
- La base de la Serie/Época Pleistocena coincide con la base del Sistema/Periodo Cuaternario (GSSP Gelasiense).
- Se mantiene el GSSP de Vrica como la base del Piso/Edad Calabriense (Calabrian Stage/Age), el segundo Piso/Edad de la revisada Serie/Época Pleistocena.

Por su parte la Subcomisión de Estratigrafía del Cuaternario (SQS), está preparando la propuesta formal del Límite Neógeno-Cuaternario coincidente con los puntos aprobados por INQUA, que será enviada a la ICS en Noviembre de 2008, y posteriormente a la IUGS para la deseada ratificación.

La Dr. Bardají i la Dr. Zazo a la pàgina de la “Asociación para el Estudio de Cuaternario”, el 15 de juliol de 2009, donava la següent notícia:

Acabamos de recibir una noticia estupenda para todos los cuaternaristas.

Tras varios años de incertidumbre sobre el status del Cuaternario dentro de la Tabla Cronoestratigráfica Global, y sobre todo de la edad de su inicio, por fin la International Union of Geological Sciences (IUGS) ha ratificado los puntos propuestos por los que se ha luchado mucho desde INQUA y desde la Subcomisión de Estratigrafía del Cuaternario de la Internacional Commission on Stratigraphy, y que en resumen son los siguientes:

- La base del Cuaternario (Sistema/Periodo) se baja a 2.588 Ma, dentro del MIS 103.
- La base del Pleistoceno (Serie/Época) coincide con la base del Cuaternario (2.558 Ma).
- El primer piso del Pleistoceno es el Gelasian, que pasa así de ser el piso más alto del Plioceno a ser el más bajo del Pleistoceno.

Os adjuntamos el documento de ratificación firmado por el Presidente de la IUGS y dirigido al Secretario del ICS.

Teresa Bardají (Presidenta de AEQUA)

Cari Zazo (Presidenta del Comité Nacional de INQUA)

La carta de ratificació és la següent:

June 30, 2009  
Prof. Paul R. Bown,  
Secretary  
International Commission on Stratigraphy  
Department of Geological Sciences  
University College London  
Gower Street  
London WC1E 6BT  
UK

**RE: Ratification of the definition of the base of Quaternary System/Period (and top of the Neogene System/Period), and redefinition of the base of the Pleistocene Series/Epoch (and top of the Pliocene Series/Epoch).**

Dear Professor Bown,

This is to confirm the receipt of your Commission's request of June 2, 2009 for ratification of its recommendation that:

- 1) the base of the Pleistocene Series/Epoch be lowered such that the Pleistocene includes the Gelasian Stage/Age and its base is defined by the Monte San Nicola GSSP, which also defines the base of the Gelasian;
- 2) the base of the Quaternary System/Period, and thus the Neogene-Quaternary boundary, be formally defined by the Monte San Nicola GSSP and thus be coincident with the bases of the Pleistocene and Gelasian, and
- 3) with these definitions, the Gelasian Stage/Age be transferred from the Pliocene Series/Epoch to the Pleistocene.

I am pleased to report that these recommendations were approved by a majority vote of the IUGS Executive Committee on 29 June 2009.

Sincerely,

Prof. Alberto C. Riccardi  
President  
International Union of Geological Sciences  
Cc: Stan Finney, President, ICS  
Shanchi Peng, Vice President, ICS  
IUG

Recentment Silva *et al.*, (2009) han presentat la "Tabla Cronoestratigráfica del Cuaternario de la Península Ibérica" a la VII Reunión del Cuaternario Ibérico (Faro, Portugal. Octubre-2009) que és la que es pot consultar a la pàgina web de l'AEQUA.

## 2. Objectius de l'estudi

L'objectiu general és conèixer millor el Quaternari de la zona. Per això ha estat necessari realitzar freqüents sortides de camp i observar amb atenció els dipòsits quaternaris. La estratigrafia i el registre paleontològic són fonamentals per fer un estudi acurat per la qual cosa s'ha posat especial esment amb aquestes qüestions.

La investigació que s'ha dut a terme es centre en la zona nord-oriental de l'illa de Mallorca (badia de Pollença i badia d'Alcúdia) en quatre vessants diferents però complementàries, per la qual cosa es presenta un breu guió de les tasques que s'han realitzat:

- Jaciments litorals del Quaternari marí.
  - Inventari dels jaciments coneguts.
  - Recerca de jaciments inèdits.
  - Realització de talls estratigràfics i descripció dels jaciments.
  - Catalogació dels fòssils presents.
  - Situació cronològica dels dipòsit marins i continentals quaternaris del litoral.
- Jaciments litorals del Quaternari continental.
  - Inventari dels jaciments coneguts.
  - Recerca de jaciments inèdits.
  - Realització de talls estratigràfics i descripció dels jaciments.
  - Catalogació dels fòssils presents.
  - Situació cronològica dels dipòsit marins i continentals quaternaris del litoral.
- Evidències geomorfològiques del canvis glacioeustàtics del Quaternari.
  - Inventari d'evidències geomorfològiques conegudes, amb especial amb les coves d'abrasió marina.
  - Descripció d'aquestes evidències.
- Col·leccions paleontològiques
  - Inventari dels espècimens presents a la col·lecció Cuerda, col·lecció Muntaner, i col·lecció Vicens (SHNB) i col·lecció Bauzà (MBCN) de la zona delimitada.
  - Comparació de les espècies citades i les presents a les col·leccions.
  - Fòssils rellevants a les col·leccions.

A partir de les tasques fetes es poden resumir els objectius del treball amb els següents:

- Inventari dels jaciments del Quaternari marí i continentals de la badia de Pollença i de la badia d'Alcúdia.
- Realització de talls estratigràfics i descripció dels jaciments.



- Inventari dels fòssils presents a partir d'observacions personals i dels fòssils presents a les col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears.
- Situació cronològica dels jaciments a partir de cronologia relativa.
- Inventari d'altres evidències d'antics nivells de la mar.
- Anàlisi dels fòssils citats a tots els articles que fan referència al Quaternari de la zona i dels fòssils presents a les col·leccions.
- Obtenció de fotografies de tots els jaciments i obtenció una base de dades fotogràfica dels jaciments.

### 3- Context geològic de Mallorca

Les Illes Balears es situen a la part occidental de la Mar Mediterrània (Fig. 3-1). Constitueixen la part emergida del Promontori Balear, el qual s'estén morfològicament uns 350 km en direcció NE-SO, amb una amplada mitjana d'uns 100 km i una altura relativa sobre els fons marins circumdants d'entre els 1000 i els 2000 m (Acosta *et al.*, 2002). Mallorca amb 3640 km<sup>2</sup> és l'illa més gran, seguida per Menorca (702 km<sup>2</sup>), Eivissa (541 km<sup>2</sup>), Formentera (83 km<sup>2</sup>), arxipèlag de Cabrera (18,36 km<sup>2</sup>), i la resta d'illots (33 km<sup>2</sup> aproximadament). En quant a l'extensió de les costes, les illes en tot el seu conjunt, tenen un total de 1.428 km lineals de costes, 623 km corresponen a Mallorca, 299 km a Menorca, 239 km a Eivissa, 85 km a Formentera, 39 km a Cabrera i 97 km a la resta d'illots (Balaguer, 2002).

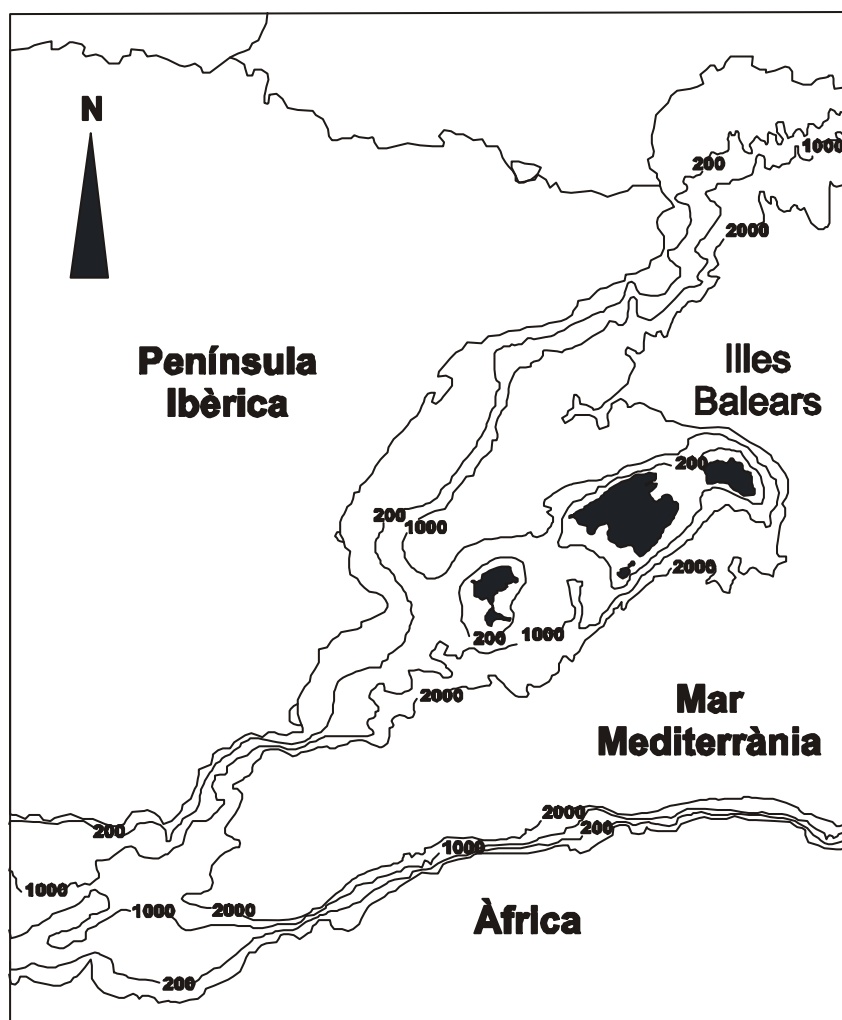


Fig. 3-1. El Promontori balear i les Illes Balears a la Mar Mediterrània occidental. Reproduït de Balaguer (2002).

Des del punt de vista geològic i estructural, el Promontori Balear és una continuació de les Serralades Bètiques i assolix les majors altures a la Serra de Tramuntana a l'illa de Mallorca amb el Puig Major 1.446 m, Massanella amb 1.340 m, Tomir amb 1.102 m i Teix amb 1.062 m

Els elements morfològics més destacables del Promontori Balear es corresponen a les illes, les seves plataformes i els talussos que les enllacen amb els fons submarins. També són destacables els canals entre illes, els canyons que travessen els talussos i els monts submarins (Giménez *et al.*, 2007).

La seqüència estratigràfica dels materials que conformen les illes s'inicia durant el Paleozoic (Devonià i Carbonífer) que afloren a la regió de Tramuntana a l'illa de Menorca (Bourrouilh, 1983) i de forma molt puntual a la Serra de Tramuntana (Arche *et al.*, 2002). El Permotrias aflora a Menorca i en la serra de Tramuntana de Mallorca. Els materials corresponents al Mesozoic afloren a totes les illes menys a Formentera. Aquests conformen els relleus més enèrgics de l'arxipèlag localitzats a Es Amunts i Serres de Portmany a Eivissa (Rangheard, 1972) i Serres de Tramuntana (Gelabert, 1997; Rodríguez-Perea, 1984) i de Llevant a Mallorca (Sàbat, 1986). Els materials cenozoics comprenen un ampli espectre de materials corresponents a diferents fàcies marines, lacustres i continentals (Gelabert 1997).

L'orogènia alpina plega i cavalca tots els materials compresos entre el Paleozoic i el Miocè mitjà. Els materials post-orogènics comprenen bàsicament calcàries dipositades en ambients de plataformes someres d'origen marí, eolianites i materials al·luvionars, constitueixen el reompliment de les àrees més deprimides i adjacents als relleus estructurats (Cuerda, 1975, Fornós, 1987; Obrador *et al.*, 1983). En conjunt, l'estructura de les Balears és el producte d'una evolució complexa que abraça una primera etapa extensiva activa a partir de Miocè superior (Giménez *et al.*, 2007) i que perdura fins ara. Aquesta etapa distensiva configura a l'illa de Mallorca un conjunt de horts i grabens limitats per grans falles normals que evolucionen a partir del Miocè superior, i que s'orienten preferentment en direcció NE-SO. Els horts i grabens es disposen alternativament i es corresponen amb les serres i les planes de la morfologia actual de l'illa. Així, de SE a NO se diferencien clarament les Serres de Llevant, les conques de Campos i Manacor, les conques de Palma, Inca i Sa Pobla i la serra de Tramuntana (Rodríguez-Perea i Gelabert, 1998).

Les Illes de Mallorca, Menorca i els seus illots associats conformen les Balears o Gimnèsies, mentre que Eivissa i Formentera constitueixen les Illes Pitiüses. Ambdós conjunts d'illes, Balears o Gimnèsies i Pitiüses han restat unides durant certs períodes de la recent història geològica (durant els màxims de les regressions Riss i Würm del Quaternari Mitjà i Superior), de manera que formaven dues grans illes amb una extensió d'uns 9.600 km<sup>2</sup> i de 2.000 km<sup>2</sup> respectivament (Gràcia *et al.*, 2001). Les profunditats majors de 200 m existents al canal entre Mallorca i Eivissa varen condicionar la desconexió d'ambdós conjunts d'illes amb les corresponents repercussions biogeogràfiques.



### 3.1. Els dipòsits litorals quaternaris de Mallorca

A Mallorca podem trobar una important varietat de dipòsits litorals quaternaris. Ara bé, estrictament d'origen litoral n'hi ha tres: els dipòsits dunars, els de platges i els dipòsits de salobrar i albufera. La resta es pot formar a indrets allunyats del litoral. En el cas de Mallorca, aquests darrers dipòsits poden tenir una estreta relació amb els litorals sobretot si s'han format prop del litoral.

Les eolianites i les platges fòssils les separam ja que litològica i paleontològicament presenten diferències notables, emperò hem de tenir en compte que formen part d'un únic sistema, els sistema platja-duna.

Estudiar dipòsits marins quaternaris, de vegades no és tan fàcil com sembla. En no poques ocasions es confonen dipòsits que no són tal, amb dipòsits del Pleistocè. Un clar exemple el tenim a les Illes Canàries, així, a partir de les consideracions que fa Meco (2008) es pot considerar errònies les interpretacions del treball de Zazo *et al.*, (2002), on hi ha unes confusions entre aquests dos conceptes. A Mallorca també tenim exemples de confusions que, a l'igual que el de les Canàries, són el fruit d'una observació poc acurada i el de voler donar resultats per la via ràpida. Exemples n'hi ha de ben evidents en aquesta memòria.

Seguidament es descriu breument cada tipus de dipòsit.

#### **3.1.1. Eolianites**

Hi ha zones o àrees geogràfiques on les dunes representen el material fluvial que primer es recicla de la mar cap el continent. Aquí a les Balears, les platges i les dunes estan constituïdes majoritàriament per arenes bioclàstiques i la fracció que ve del continent és molt baixa.

A les obres clàssiques, les eolianites es coneixen amb el nom de *dunes fòssils* (veure Cuerda, 1975). A l'actualitat s'utilitza més el terme *eolianita*, emperò també es pot trobar la denominació clàssica a algun article recent. Col·loquialment, entre naturalistes illencs, és molt habitual utilitzar el terme *duna fòssil*.

A Mallorca l'eolianita quaternària es denomina *marès* (Servera, 1997). A Alacant es denomina *pedra tosca* (Riquelme, 1999).

Cuerda i Sacarès (1992) expliquen el tipus de pedreres de marès que hi ha al Migjorn de Mallorca. Unes anomenades de *rost*, a cel obert, i unes altres denominades de *pica*, a les que es feien pous i mines per a treure els cantons. Els mateixos autors expliquen els elements complementaris que hi havia per les pedreres de marès, com són els *passadissos*, els *davalladors*, els *mollets*, les *barraques* i les *cisternes*.



Fig. 3-3. Pedrera a cel obert prop de la cova de sa Gata dins eolianites del Pleistocè (Palma). Del bloc central es va treure marès el febrer de 2003, per el Cosmocaixa de Barcelona, la qual cosa va generar una certa polèmica.

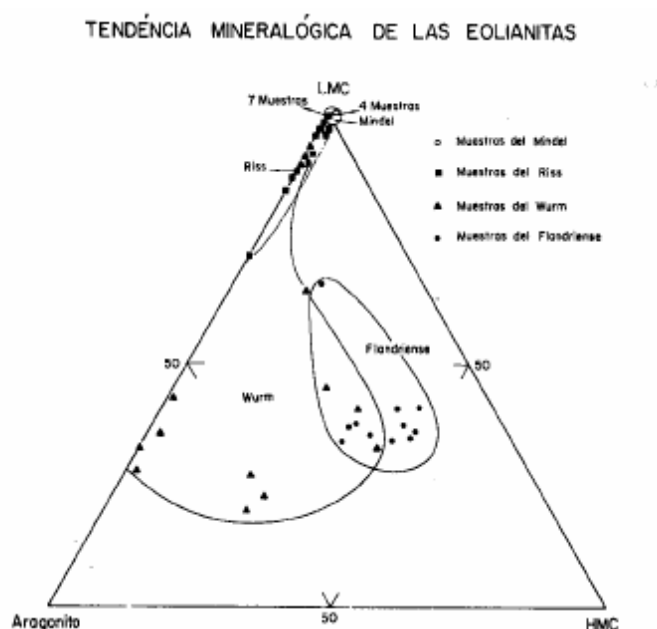


Fig. 3-4. Síntesi de la tendència mineralògica de les eolianites del Pleistocè de Mallorca segons Calvet *et al.* (1980).

Les eolianites flandrianes estan compostes per tres fases carbonatades (HMC, aragonita, i LMC). Les wurmianes estan compostes principalment per aragonita i LMC. Les rissianes pràcticament per LMC i les atribuïdes al Mindel només per LMC.



Calvet *et al.* (1980) donen a conèixer l'evolució diagenètica dels minerals carbonatats de les eolianites del Pleistocè de Mallorca (Fig. 3-4).

Les eolianites són interessants perquè poden donar informació dels antics camps dunars existents a l'illa i també perquè hi ha dunes de cronologies variades dins del Quaternari.

Una menció especial mereixen les icnites de *Myotragus* presents a moltes d'eolianites mallorquines (Fig. 3-5) i descrites per primer cop per Fornós i Pons-Moyà (1982) a Santanyí. La constant investigació en aquest camp a donat com a fruit un article més de detall com és el publicat per Fornós *et al.* (2002).

A les eolianites, també es poden trobar fòssils de mol·luscs terrestres i en la majoria dels casos també hi ha rizolites (Fig. 3-6). (mirar Cuerda, 1975; Vicens i Pons, 2007).



Fig. 3-5. Es racó de s'Arena (Llucmajor). Bioturbacions produïdes per les petjades de *Myotragus balearicus* a les eolianites del Würm, segons Ginard *et al.* (2008) (Foto D. Vicens).



Fig. 3-6. Rizolites a les eolianites del Pleistocè superior de cala Carbó (Pollença).

### **3.1.2. Platges fòssils**

Les platges fòssils típiques es caracteritzen per estat formades per arenes consolidades, clastes arrodonits i fòssils de diferents tàxons marins (Fig. 3-7), si bé els que abunden de forma més nombrosa són el mol·luscs (veure Cuerda, 1975). De vegades la platja posa gradualment a eolianita i de vegades hi ha una discontinuïtat erosiva i per sobre hi pot haver una eolianita, un dipòsit de platja, un paleosòl, etc. En no poques ocasions per sobre de la platja fòssil no hi ha cap estrat. En definitiva, poden trobar tot un ventall de possibilitats, ja sigui perquè els jaciment són distints i distants, o inclòs es pot trobar dins un mateix jaciment una variabilitat lateral important.

Les platges fòssils són molt importants des d'un punt de vista paleontològic ja que contenen normalment un registre paleontològic interessant, a més ens indiquen antics nivells de la mar sempre i quant ni hi hagi hagut moviments tectònics. Mallorca sembla que ha estat molt estable des del darrer interglaciari fins ara, per la qual cosa les platges del Pleistocè superior serveixen per a indicar els nivells eustàtics dels alts nivells de la mar.

A Mallorca hi ha un bon nombre de platges fòssils (Cuerda, 1975, 1987). Recentment, Morey (2008a) fa una catalogació dels jaciments del Pleistocè superior de Mallorca, i aporta algunes localitats no citades anteriorment.



Fig. 3-7. Dipòsit de platja del Pleistocè superior al litoral de Lluçmajor (Mallorca) on es poden observar fòssils.



### **3.1.3. Dipòsits d'albufera**

En aquest tipus d'ambient sedimentari és pot trobar una gran varietat de materials, majoritàriament d'origen detrític. Hi podem trobar des de nivells molt fins constituïts per argiles o llims, fins a nivells molt grollers constituïts per conglomerats. La salinitat en aquestes zones humides, per norma general, pot variar bastant, i està relacionat amb les aportacions hídriques superficials i subterrànies, el clima, la geomorfologia de la zona, etc.

També és poden trobar fòssils de diferents paleo-ambients i ens poden donar pistes sobre l'evolució d'aquella zona humida.

Les zones humides més grans de Mallorca són l'Albufereta (o s'Albufereta, Fig. 3-8), s'Albufera, i ses Fontanelles (el que queda del Prat de Sant Jordi). La zona humida de Magalluf, pràcticament desapareguda a l'actualitat, també tenia unes certes dimensions.

Del Pleistocè superior, hi ha evidències de zones humides situades al mateix lloc que les actuals i d'alguna actualment desapareguda (Cuerda, 1975).

Segons Vinyals (1999) les albuferes són el model de zona humida costera més freqüent en el Mediterrani. Es caracteritzen, a diferència de les llacunes, en que tenen una vida bastant autònoma de la mar (encara què va influir bastant en la seva gènesi) perquè la barrera que tanca sol ser molt hermètica. Poden estar també connectades amb la mar mitjançant goles.

L'eustatisme és un fenomen que afecta especialment les zones humides costaneres. En els interglacials, que la mar estava com ara o un poc més alta, les zones humides poder ser semblants a les actuals o més anegades, en canvi en el períodes glacials, amb la baixada del nivell de la mar, aquestes zones humides queden eixutes i exposades a l'erosió.



Fig. 3-8. S'Albufereta en un moment on l'aport d'aigua del torrents que conflueixen en ella, era considerable.

### **3.1.4. Paleosòls**

Els sòls es poden desenvolupar a qualsevol lloc on sigui favorable la seva formació. Hi ha sòls que es poden desenvolupar prop del litoral i sòls que es formen en el litoral i són producte d'arrossegament d'altres sòls.

A Mallorca els estudis del paleosòls trobats entre eolianites pleistocenes o davall platges quaternàries, són més bé descriptius. Sembla que les aportacions eòliques i materials d'arrossegament són importants a la majoria de sols que hi ha entre eolianites (veure Cuerda, 1975).

A Mallorca és molt freqüent trobar paleosòls a dipòsits costaners del Quaternari (Fig. 3-9), la major part de les vegades denominats com a llims vermellósos. A molts dels paleosòls del Pleistocè superior és habitual trobar-hi fòssils de mol·luscs terrestres (veure Cuerda, 1975; Vicens i Pons 2007).



Fig. 3-9. Paleosòl vermell davall la platja eutirreniana. Cala Pudent (Palma). Aquests dipòsits són dels més importants de Mallorca, tant des del punt de vista paleontològic com estratigràfic.



### **3.1.5. Dipòsits al·luvials**

La denominació de dipòsit al·luvial és molt generalista, i de fet hi ha molts de tipus de dipòsits al·luvials. Aquests sempre estan relacionats amb el transport de materials per part d'aigües.

També hi ha tota una sèrie de factors molt importants a l'hora de que es formin els dipòsits al·luvials. El clima, la litologia, la topografia, la pluviometria, etc, de la zona són decisius.

A Mallorca hi ha dipòsits al·luvials molt extensos a les conques de Palma, Campos, Inca i Muro-Sa Pobla. També hi ha altres tipus de dipòsits al·luvials, uns del més interessants són els ventalls al·luvials de la zona de Betlem (Artà). La forma general d'un ventall al·luvial és molt semblant a un mig con, amb el vèrtex a l'àpex. En el cas de Betlem, els ventalls van des de les zones aixecades fins la mar, i es denominen ventalls costaners. Els materials col·luvials i les eolianites procedents de sistemes dunars litorals són presents a aquests ventalls (Rodríguez-Perea, 1998) (Fig. 3-10).



Fig. 3-10. Dipòsits de ventall al·luvial costaner a s'Estret (Artà). Es pot observa una eolianita que s'encunya entre els materials al·luvials.

### **3.1.6. Dipòsits de vessant de muntanya**

Es troben al costat de qualsevol relleu, inclòs si és de dimensions modestes. Per regla general presenten clastes angulosos de diverses litologies i són heteromètrics. La matriu sol ser d'aspecte terròs i la cimentació depèn de la història evolutiva i de les condicions de formació d'aquestes bretxes (Fig. 3-11). En el relleus que estan vora el litoral, aquests tipus de dipòsits estan associats normalment amb altres dipòsits litorals.



Fig. 3-11. Dipòsits de vessant de muntanya per sobre duna eolianita a cala Carbó (Pollença). La mar ha actuat erosionant el conjunt.



### **3.1.7. Tobes**

Les tobres són unes roques exògenes que tenen la seva gènesi molt lligada a les reaccions bioquímiques dels organismes fotosintètics presents a l'aigua continental i la presència de bicarbonats càlcics en ella. Els travertins es formen bàsicament a rius, torrents, síquies, gorgs, aigües termals, llacs, llacunes i fonts.

Moltes de tobres no són molt dures, per la qual cosa són bons de tallar i treballar, i s'utilitzen com a material de construcció (Fig. 3-12). A Mallorca no tenim constància de pedreres de travertins. Lo únic que hem pogut observar és alguna casa a Banyalbufar i a Estellencs que té cantons fets amb travertí. El més probable és que procedeixin de tobres properes que hi ha a la zona (Rodríguez-Perea i Vicens, 2008).

A la zona d'estudi no s'han observat tobres.



Fig. 3-12. Casa a cala Estellencs on s'han utilitzat tobres dels voltants com a material de construcció.

## 4. Geomorfologia litoral

### 4.1. Introducció

La geomorfologia litoral té com a objecte descriure les formes del relleu en aquest espai i explicar els processos que les generen. El temps és un factor clau en la interpretació i explicació del relleu i de la seva evolució. La posició i configuració d'un litoral és el resultat de la combinació de tres factors independents: els processos geològics esdevinguts en el passat i els actuals, el nivell relatiu de la mar i la relació local entre l'erosió i l'acumulació, i un tercer factor que resulta de diversos processos actius, subaeris i marins, engegats per agents de naturalesa mecànica, química i biològica (Servera, 2004).

Els primers treballs descriptius o temàtics de la costa mallorquina daten de finals del XIX, emperò el primer treball de síntesi n'és un de Karl W. Butzer, aparegut a una revista americana (Butzer, 1962). De llavors ençà els treballs realitzats sobre la geomorfologia mallorquina són nombrosos i abracen diferents línies d'investigació. Una visió històrica, on surten els principals treballs referits a la geomorfologia litoral, ve donada per Gómez-Pujol i Pons (2007).

Referent al mesomodelat dels penya-segats de les marines mallorquines es pot trobar un esquema de les morfologies més freqüents a Gràcia i Vicens (1998). A Gràcia *et al.* (2001) es presenta un esquema un poc més ampliat. A Ginés (2000) es pot observar un dibuix on es relaciona el modelat litoral amb l'endocarst. A Servera (2004) hi ha un recull de les morfologies de costes rocoses i de les costes de sedimentació.

Tot el que serien les microformes de meteorització del litoral calcari, ben definides per Gómez-Pujol i Fornós (2001), són presents per tota la zona d'estudi.

Aquest capítol, tot i no ser el bessó d'aquesta memòria, té alguns apartats que s'han treballat força, tal és el cas de les cavitats litorals alcudienques a la badia de Pollença. És per aquest un dels motius perquè em veig obligat a parlar en general de la geomorfologia litoral de la zona. A més, moltes d'aquestes cavitats litorals estan generades dins materials quaternaris o tenen en el seu interior algun dipòsit quaternari. No només són les raons anteriors que fan necessari aquest capítol, també dir que molts de jaciments del Pleistocè es troben sobre antigues plataformes d'abrasió marines i fossilitzen paleo-formes i que moltes de vegades les dunes fòssils amaguen antics penya-segats i altres morfologies fruit de la pretèrita erosió marina.

## **4.2. Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí**

Segons Gràcia *et al.* (2001) algunes morfologies constitueixen molt bones visualitzacions d'antics nivells de la mar, ja que s'han format per l'acció de les onades o ha estat el mateix nivell de la mar que ha participat en la formació de certes morfologies o les ha induït. Es poden complementar i reforçar mútuament diferents tipus d'evidències. Algunes d'elles han pogut ésser situades cronològicament mitjançant mètodes de datació absoluta, d'altres es poden arribar a enquadrar dins un període de temps determinat per datació relativa. Tanmateix en molts casos ni tan sols s'han generat durant un únic nivell de la mar, si no que s'han format al llarg de diferents períodes que han anat modificant la morfologia primigènia.

Es poden establir correlacions altimètriques, entre etapes concretes d'algunes cavitats càrstiques i paleolínies de la costa. En moltes de les cavitats litorals és possible observar qualche tipus d'interferència entre el modelat càrstic i la morfogènesi costera.

Gràcia *et al.* (2001) fan una exhaustiva classificació de les evidències dels antics nivells de la mar, que segons aquests autors consten d'evidències càrstiques, marines, càrstico-marines i torrencials. No he pogut observar totes les tipologies d'aquestes evidències a la zona d'estudi, emperò no era l'objectiu d'aquesta memòria, i com no, manca informació més profunda de la zona relacionada amb aquestes qüestions.

### **4.2.1. Evidències càrstiques**

Mallorca és una illa constituïda majoritàriament per roques calcàries, per la qual cosa el modelat càrstic és molt important. La dissolució i precipitació de la roca a l'interior de les masses calcàries està molt afectada per la influència del nivell marí.

El nivell de base al qual s'ajusten el nivell de les aigües subterrànies litorals és el nivell marí. A la zona freàtica de les zones càrstiques litorals tenen lloc processos de mescla d'aigües marines i continentals, els quals potencien l'actuació dels mecanismes espeleogenètics a causa de l'agressivitat resultant d'aquests processos geoquímics (Back *et al.*, 1984; Plummer, 1975). Per tant, es produeix l'excavació preferent de conductes i galeries endocàrstiques, que possibiliten en ocasions reconèixer horitzons espeleogenètics relacionats amb paleonivells marins pleistocènics (Mylroie i Carew, 1988; Proctor, 1988).

Les mateixes cavitats freàtiques són una evidència d'antics nivells de la Mediterrània, ja que aquestes coves litorals es formen a la zona de barreja de les aigües dolça i salada i, per tant, és òbvia la seva relació amb els nivells de base responsables de la carstificació. L'evolució en condicions vadoses fan que totalment o bé parcialment estiguin modificades pel creixement gravitacional. En moltes cavitats d'origen freàtic l'antic nivell responsable de la carstificació es

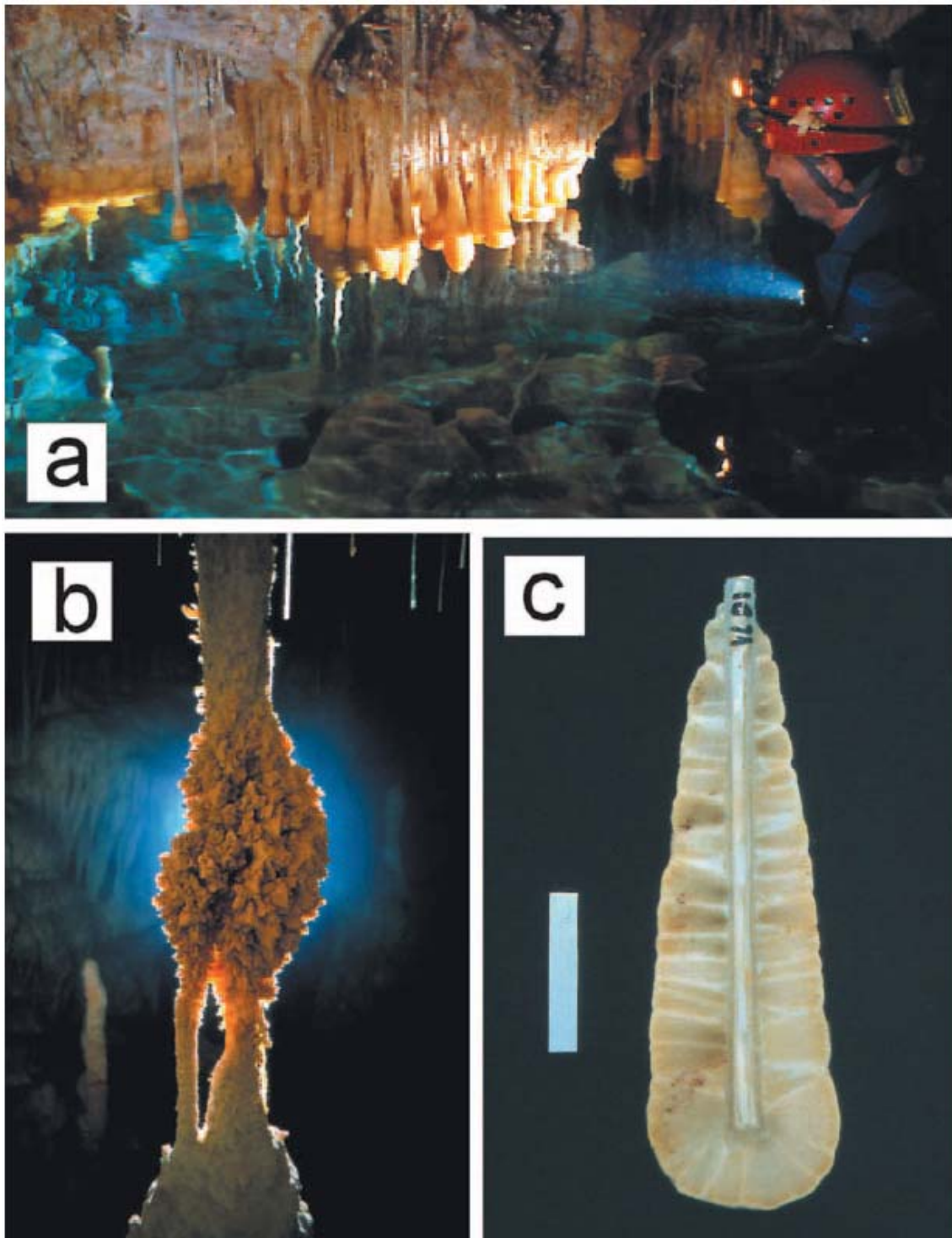


Fig. 4.1. Morfologia d'un sobrecreixement freàtic actual en una llac d'una cova litoral de l'est de Mallorca, en una situació de mar baixa (Foto: K. Downey); b) detall d'un sobrecreixement de calcita sobre una columna que correspon a un nivell de la mar elevat pretèrit (noti's el màxim espessor del POS (*Phreatic Overgrowths on Speleothems*) que correspon al nivell mig de la mar corresponent - foto: A. Merino); c) secció d'un sobrecreixement d'aragonita mostrant com l'estalactita vadosa actua de suport del POS (escala de la barra: 5 cm). Reproduït de Tuccimei *et al.* (2007).



veu alterat perquè la cova va ascendint verticalment per la caiguda dels materials que formen el sostre, provocant el creixement antigravitacional i volumètric de la cova. En condicions vadoses, s'incrementant els processos clàstics i litoquímics.

L'estalagmitització aèria ofereix àmplies perspectives de datació radiomètrica, que permet documentar amb precisió les fases principals de precipitació vadosa de carbonats, permetent endemés determinar l'edat dels sediments i de diversos processos recoberts per les colades estalagmítiques datades (Ginés, 2000).

A la superfície dels calmats llacs de les cavitats litorals es produeix la precipitació del carbonat càlcic sobre espeleotemes aeris o a les voreres dels llacs, i s'hi forma un engrossiment característic, de vegades espectacular, tant per les mides com per la bellesa i varietat de formes que poden assolir (Fig. 4-1). Mitjançant programes de datació absoluta s'han pogut datar aquests revestiments (Henning *et al.*, 1981; Ginés i Ginés, 1993; Tuccimei *et al.*, 1998; 2000). En el cas de Mallorca s'han constatat nombrosos espeleotemes amb paleonivells situats entre l'actual nivell de la mar i la cota de +40 metres, i s'han correlacionat altimètricament i cronològica amb les antigues línies de costa del Pleistocè mitjà i superior reconegudes mitjançant la resta d'evidències.

També s'ha estudiat els paleonivells per sota del nivell de la mar fins als -23 metres. Les cotes se situen entre -1,5 i -23 m; són especialment abundants les alineacions d'aquests espeleotemes a profunditats entre -13 i -17 m, provinents d'episodis freds, d'edats compreses entre 63,7 i més de 350 ka, relacionant-se amb els estadis isotòpics 4, 6, 7 i 8, així com als subestadis 5b, 5d i 5e. Algunes mostres aporten edats superiors als 350 ka, corresponent com a mínim a l'estadi isotòpic 9.

Les activitats d'espeleobusseig realitzades en nombroses coves de Mallorca des de fa una quinzena d'anys per Francesc Gràcia i col·laboradors posen de relleu l'existència d'horitzons en els quals predomina la dissolució. Aquests estan relacionats amb les zones de mescla. Els horitzons de dissolució, associats a l'interfase actual a la zona de mescla afecten tant als materials calcarenítics neògens i materials plegats mesozòics com a tot tipus d'espeleotemes submergits sota les aigües de les cavitats.

L'exploració de galeries subaquàtiques de diferents cavitats litorals ha permès realitzar la troballa d'exemplars de *Myotragus balearicus* dipositats en superfície a profunditats compreses entre els -8 i -14 metres, que segons Gràcia *et al.* (2000; 2001) varen entrar a peu pla a la cavitat ja que durant pulsacions fredes del Pleistocè les galeries romanien seques, al menys parcialment, la qual cosa permetia l'accés terrestre del caprí endèmic a zones internes de les coves, actualment inundades. La seva presència és, per tant, un testimoni més d'un clima més fred que l'actual.

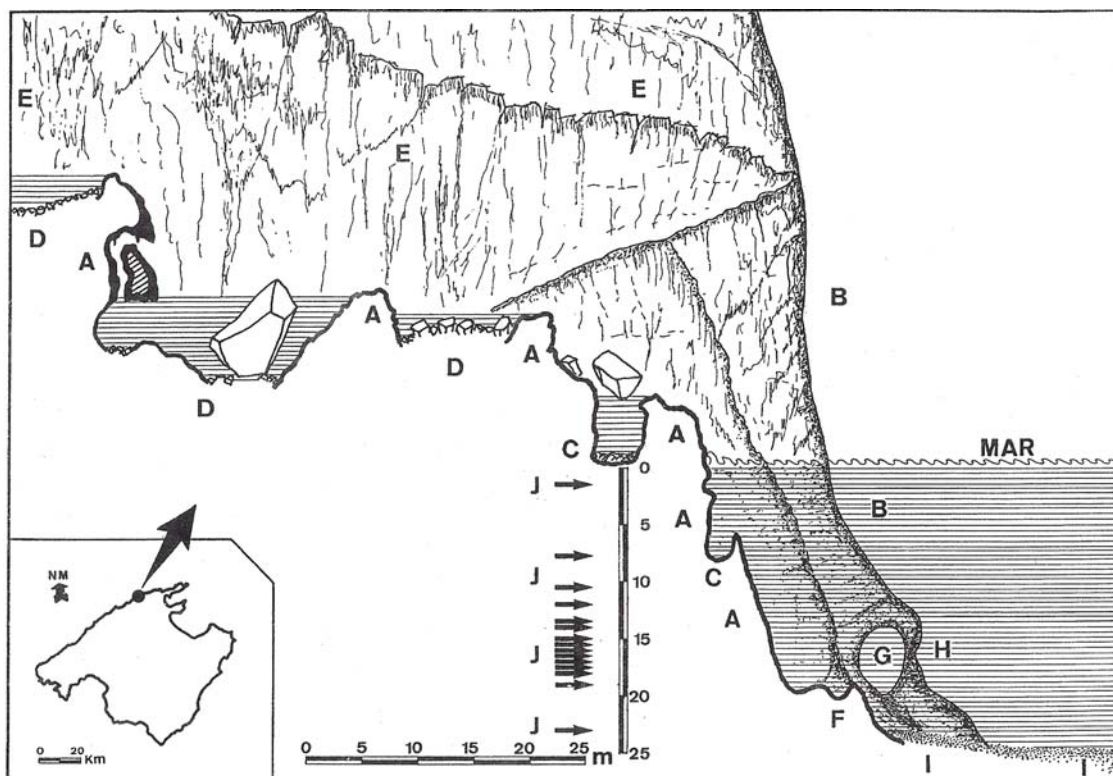


Fig. 4.2- Torrent Fondo o de Mortitx (Escorca) a la serra de Tramuntana segons Gràcia *et al.* (2001).

#### **4.2.2. Evidències càrstico-marines**

Les captures de cavitats càrstiques per part de l'erosió litoral és freqüent ja que, llevat de les entrades per esbucamet del sostre, són una via d'obertura de les cavitats a l'exterior, ja que d'altra manera serien inaccessibles. El moment de connexió amb la mar dur implícit la incorporació de morfologies d'erosió marina a les zones properes a la boca i també de dipòsits sedimentaris d'origen marí, que poden ser arenes, graves, còdols i restes d'organismes.

En molts de casos és difícil destriar l'origen càrstic de la cavitat, podent-se tractar simplement de grutes marines les quals en ocasions poden contenir importants rebliments litoquímics, si les condicions d'infiltració i de precipitació són favorables.

La presència d'espeleotemes freàtics en llocs concrets de les cavitats, que no es podrien formar actualment en ambients geoquímics de connexió directa amb la mar, confirmen alguns casos de captures càrstico-marines i, a més a més, proporcionen un límit temporal de la captura (Ginés, 2000).

Exemples molt clars d'aquestes cavitats són: la cova des Coloms (Santanyí), la cova dets Ases (Felanitx), la cova de sa Plata (Alcúdia) (Fig. 4-12), etc.

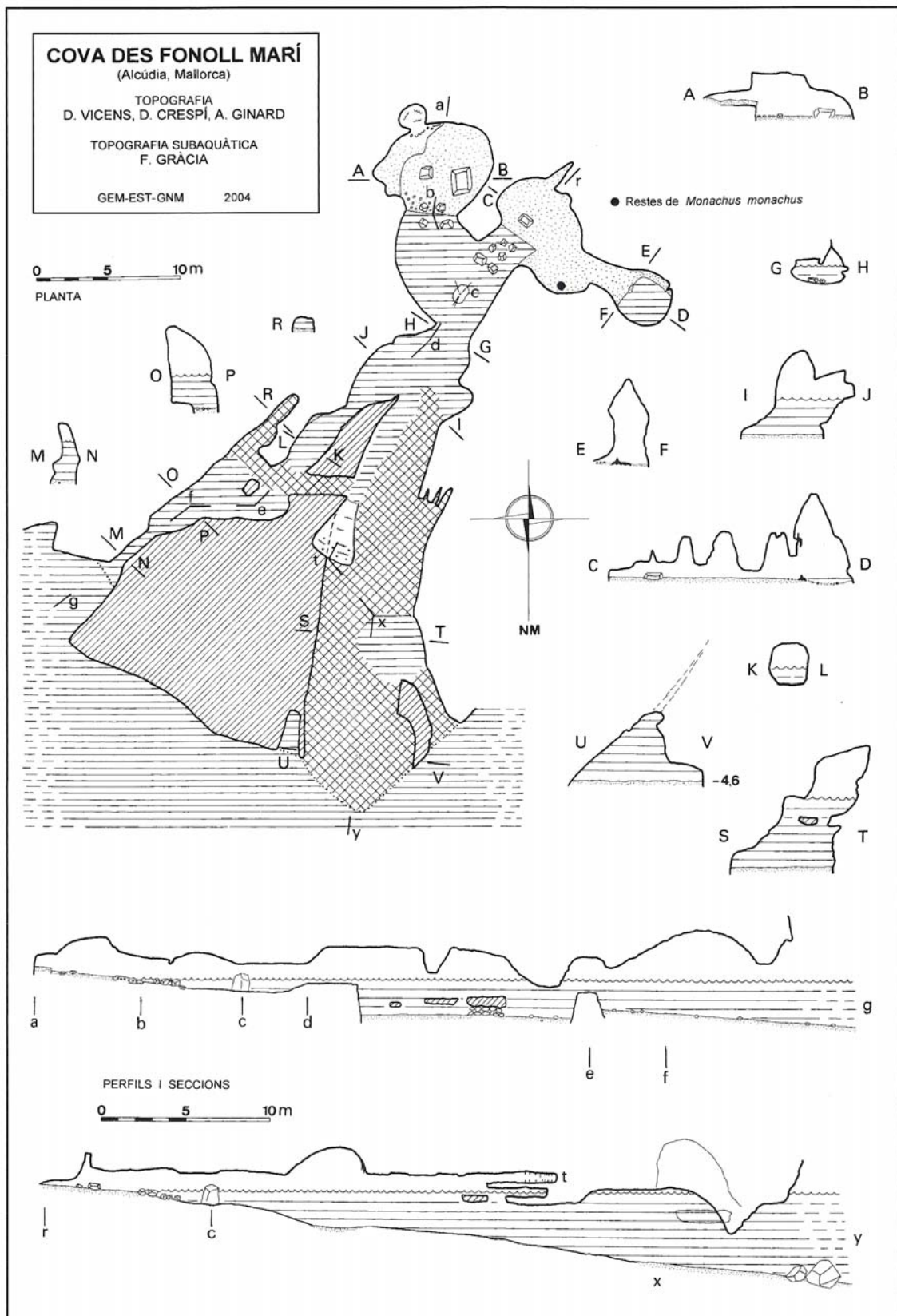


Fig. 4-3. Cova des Fonoll Marí (Alcúdia) segons Vicens *et al.* (2006). L'abrasió marina a actuat a diàclasis existents on està instal·lada la cavitat. A l'interior es varen trobar restes de vell marí (*Monachus monachus*).

### **4.2.3. Evidències torrencials**

El jaç dels torrents, amb els salts, marmites i altres morfologies que presenten poden perllongar-se per sota de la mar, amb la consegüent informació que subministren. El torrent de na Móra (Sóller) és un bon exemple d'invasió del tram final d'un torrent per les aigües de la mar i la formació d'una caleta. La continuació submarina del torrent Fondo fins als -25 metres, amb algunes morfologies associades n'és un altre exemple (Gràcia *et al.*, 2001) (Fig. 4-2).

A l'actual plataforma continental submarina de la badia de Palma s'ha ecografiat per perfils sísmics d'alta resolució la xarxa hidrogràfica de paleollits a on s'aprecia la desembocadura d'una gran conca hidrogràfica, actualment submergida que correspondria als al·luvions de quasi 200 metres de potència que es troben a distints indrets del pla de Palma (Muntaner, 1954; Verd, 1972).

Els exemples anteriors són fruit d'èpoques més fredes on el nivell de la mar estava molt més baix que l'actual.

### **4.2.4. Evidències marines**

Els relleus plans i de costa baixa constitueixen zones on predomina l'acumulació i les morfologies erosives són molt escasses. La costa abrupta, per raons òbvies és a on aquests processos erosius es desenvolupen actualment o bé on han quedat enregistrats en el passat. Les morfologies d'abrasió actives són les que es troben a l'actual nivell marí, mentre que les inactives es localitzen tant per damunt de la mar, com per davall i constitueixen evidències d'antics nivells erosius de la mar. Les formacions d'abrasió que es troben a cotes superiors al nivell marí pel fet d'haver estat més temps exposades als efectes de la meteorització i a l'acció molt més acusada dels reajustaments gravitacionals estan més desmantellades que no pas les morfologies submarines, molt abundants i millor conservades; tenint en compte l'antiguitat de les morfologies en qüestió. Les formacions erosives submarines són molt freqüents a totes les zones litorals de Mallorca i en litologies molt diferents entre sí. Ara bé, abunden especialment dins les calcarenites del Miocè superior post-orogènic corresponent al Migjorn de Mallorca (Gràcia *et al.*, 2001).

Podem trobar un ampli ventall de morfologies d'erosió costanera, sovint associades entre moltes d'elles. El seu interès des del punt de vista d'estudi climàtic és que permeten corroborar i reconèixer paleonivells marins, és a dir, antigues línies de costa. Aquestes morfologies poden, emperò haver estat retreballades en diferents moments degut a les constants oscil·lacions positives i negatives de la mar, de forma que és difícil atribuir un únic episodi erosiu a una morfologia d'abrasió.

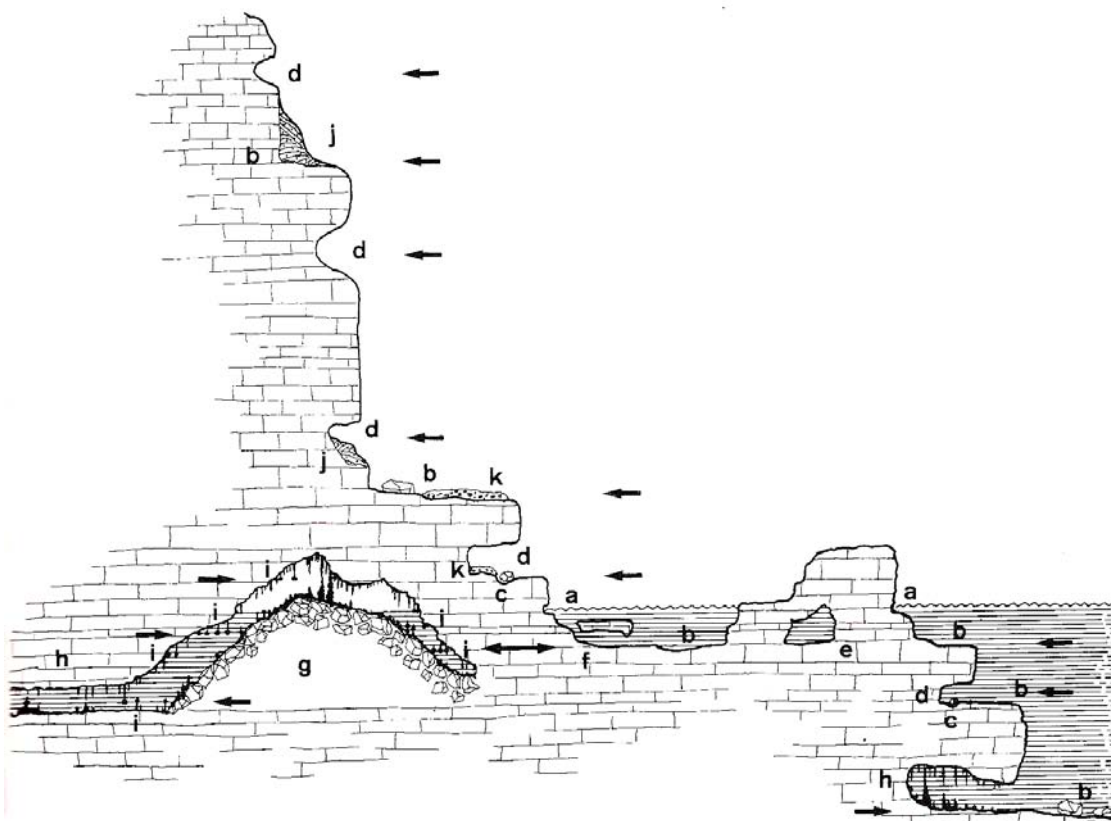


Fig. 4-4. Morfologies litorals relacionades amb el nivell de la mar segons Gràcia i Vicens (1998): a- Viseres. b- Plataformes d'abrasió marina. c- Marmites de gegant. d- Coves d'abrasió marina. e- Arcs d'abrasió marina. f- Bufadors. g- Cavitats fràctiques inundades. h- Coves submarines amb espeleotemes. i- Espeleotemes indicadors de paleonivells freàtics. j- Eolianites adossades. k- Dipòsits fòssils de platja.

Entre les morfologies d'abrasió marina hi ha viseres, coves d'abrasió marina, bufadors, arcs, túnels, farallons, camps de blocs, etc, que veurem tot seguit (Fig. 4-4).

#### 4.2.4.1 Viseres (*notches*)

Són menjades de la roca als penya-segats formats pel soscavament de l'erosió marina que marquen la línia de costa al llarg del litoral al formar un petit replà horitzontal. La seva mida és centimètrica o mètrica i poden tenir molta extensió o bé únicament està presents en indrets molt concrets. La part inferior s'acompanya sovint d'un ressalt biogènic generat per algues coral·lines que acumulen carbonat càlcic per algues del gènere *Litophyllum*, anomenat tenassa (*trottoir*). La presència o absència, o bé la intensitat en què es produeixen està en funció de la fracturació, de la consolidació dels materials que formen el penya-segat i del règim de les onades que afecten al tram de la costa.

#### 4.2.4.2. Plataformes d'abrasió marina

Són superfícies planes formades arran del nivell de la mar per efecte de l'abrasió de les onades. La seva longitud és diversa i la plataforma s'amplia a mesura que el penya-segat retrocedeix. Una vegada que la plataforma és suficientment extensa i que les ones perden la major part de l'energia en travessar aquesta franja d'aigües poc profundes, comença a predominar la sedimentació.

#### 4.2.4.3. Coves d'abrasió marina

Estan molt sovint relacionades amb plataformes o rases d'abrasió pleistocèniques (Cuerda, 1975).

Es caracteritzen per tenir l'entrada situada al nivell de la mar (Fig. 4-3 i 4-5), en ocasions de grandària considerable en relació a les dimensions de la resta de la gruta. La mida de la cavitat sol disminuir progressivament a mesura que es profunditza i habitualment presenta un perfil ascendent cap a la part terminal (Gràcia i Vicens, 1998). A molts d'indrets, però en especial les zones més castigades per l'acció de les ones, presenten la roca arrodonida i pulimentada, juntament amb altres morfologies d'abrasió associades.

Són cavitats d'erosió marina on els processos erosius litorals actuen aprofitant els punts dèbils de la roca, és a dir, fractures, diàclasis, junts d'estratificació, i l'heterogeneïtat dels materials dels penya-segats. Generalment són de mides modestes, però n'hi pot haver de mides considerables. En el cas de les formes actives, les aigües marines inunden la meitat inferior del perfil de la cavitat.

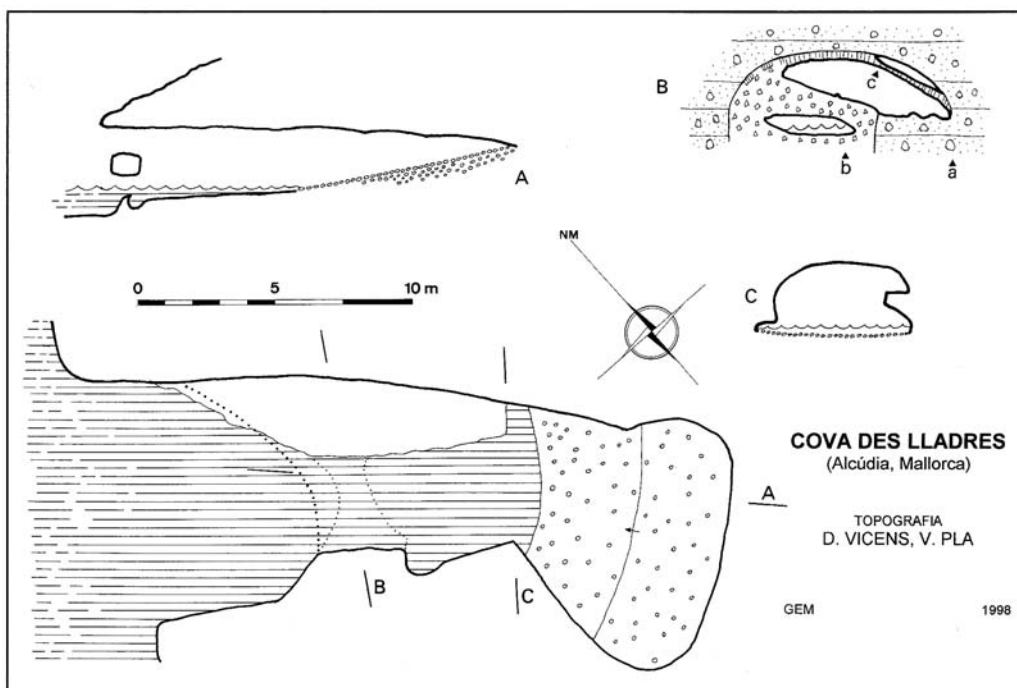


Fig. 4-5. Cova des Lladres segons Vicens i Crespi (2003). Presenta la morfologia típica de les coves d'abrasió marina.

Processos que les afecten, com esbucaments de blocs del sostre, reompliments litogenètics (formació d'espeleotemes), presència de dunes fòssils a l'interior de moltes de les cavernes i el fet que l'abrasió marina aprofita les mateixes discontinuïtats de la roca, fan que en alguns casos sigui difícil esbrinar si es tracta de cavitats amb un origen purament d'erosió litoral, si és una captura càrstico-marina o bé la sortida a la mar d'importantes cavitats freàtiques, de vegades separades de la resta del sistema càrstic per esbucaments clàstics.

Algunes d'aquestes grutes presenten històries geomorfològiques complicades, i s'hi alternen moments d'erosió litoral, períodes de sedimentació de materials terrestres com dunes, llims, bretxes, etc., formació d'espeleotemes i èpoques en què es troben sota l'aigua. Les zones atacades per l'erosió de la mar no solen tenir espeleotemes, però sí als sòtils alts, o bé a les cambres aèries internes, poc o gens afectades per l'acció de les ones.

Més abundants que les cavitats actives i que les situades per damunt del present nivell del Mediterrani són les grutes submarines.

La incidència dels col·lapses paleocàrstics en la gènesi o resistència a la formació de formes d'abrasió es gran, especialment a les roques calcàries del Miocè postorogènic del Llevant de l'illa. Aquestes formacions relictos són buits de dissolució, i per tant de paleocarstificació produïts a la Unitat d'escull, d'edat Tortoniana, els quals provoquen la deformació i bretxificació del Complex terminal suprajacent, d'edat Messiniana (Pomar *et al.*, 1983; Fornós i Pomar, 1983). L'existència d'aquests col·lapses té repercussions en la formació de coves d'abrasió marina, segons la major o menor cohesió, principalment en funció del grau de cementació, dels materials bretxats del complex terminal que formen el col·lapse.

Per esfondrament del sostre de la caverna, es pot arribar a formar cales estretes i allargades, o entrades moderades i amples, en funció de les dimensions de l'antiga cavitat.

#### **4.2.4.4. Bufadors**

Aquesta espectacular morfologia és el resultat de l'acció conjunta de l'erosió mecànica de les onades i la compressió de l'aire dins les cavitats d'abrasió marina. L'acció erosiva es concentra a la part interna, juntament amb l'efecte pneumàtic dels temporals, que ocasiona un augment de la pressió de l'aire atrapat a l'interior de la cavitat i provoca l'obertura de la volta cap a l'exterior.

D'aquesta manera s'obtenen dues boques: una de marina, cronològicament anterior, generalment de mida major, i un altra de superior, d'accés vertical i de dimensions menors, que es presenta a la part superior dels penya-segats. En ampliar-se la segona entrada o bufador, queda únicament un pont de roca que és el que resta del sòtil de la cavitat. Seria l'estadi previ al

total desmantellament de l'antiga cova d'abrasió. Posteriorment es forma un petit entrant que determina un retrocés de la línia de costa i una interiorització de l'efecte erosiu de la mar cap a

l'interior del penya-segat, de manera que augmenta la superfície d'atac de les ones. És als terrenys neògens de les plataformes del migjorn i del llevant on s'observen molt bé aquestes formacions.

El nom de la morfologia prové de l'aigua que surt del bufador i es dispersa per l'aire els dies de temporal cada cop que una ona romp dins la gruta. Alguns bufadors estan situats per damunt de la mar actual, de forma que estan prou alts perquè surti aigua, però si dins la cova marina encara es comprimeix l'aire, aquest surt a pressió pel forat superior.

#### **4.2.4.5. Arcs**

Són el resultat de l'erosió diferencial en funció de la disposició estructural dels materials i de la litologia. De vegades es produeixen pel desmantellament dels materials fluixos envoltats per roques més dures o compactes, però no és una condició del tot necessària. Normalment es poden formar a partir d'algunes fractures i junts d'estratificació, que aprofita l'erosió en llocs geogràfics especialment indicats. Estan localitzats als llocs on l'acció de les ones és, o va ser, més intensa. El perllongament d'una cova d'abrasió marina en una punta geogràfica o la connexió de dues coves d'abrasió poden formar arcs (Fig 4-6), de vegades d'una longitud considerable, que reben el nom de túnels.

#### **4.2.4.6. Túnels**

Vénen a ser arcs d'abrasió però de longitud considerable. També es localitzen molt sovint als caps rocosos, que travessen d'una banda a l'altra, per tant posseeixen al menys dues entrades situades en extrems oposats.

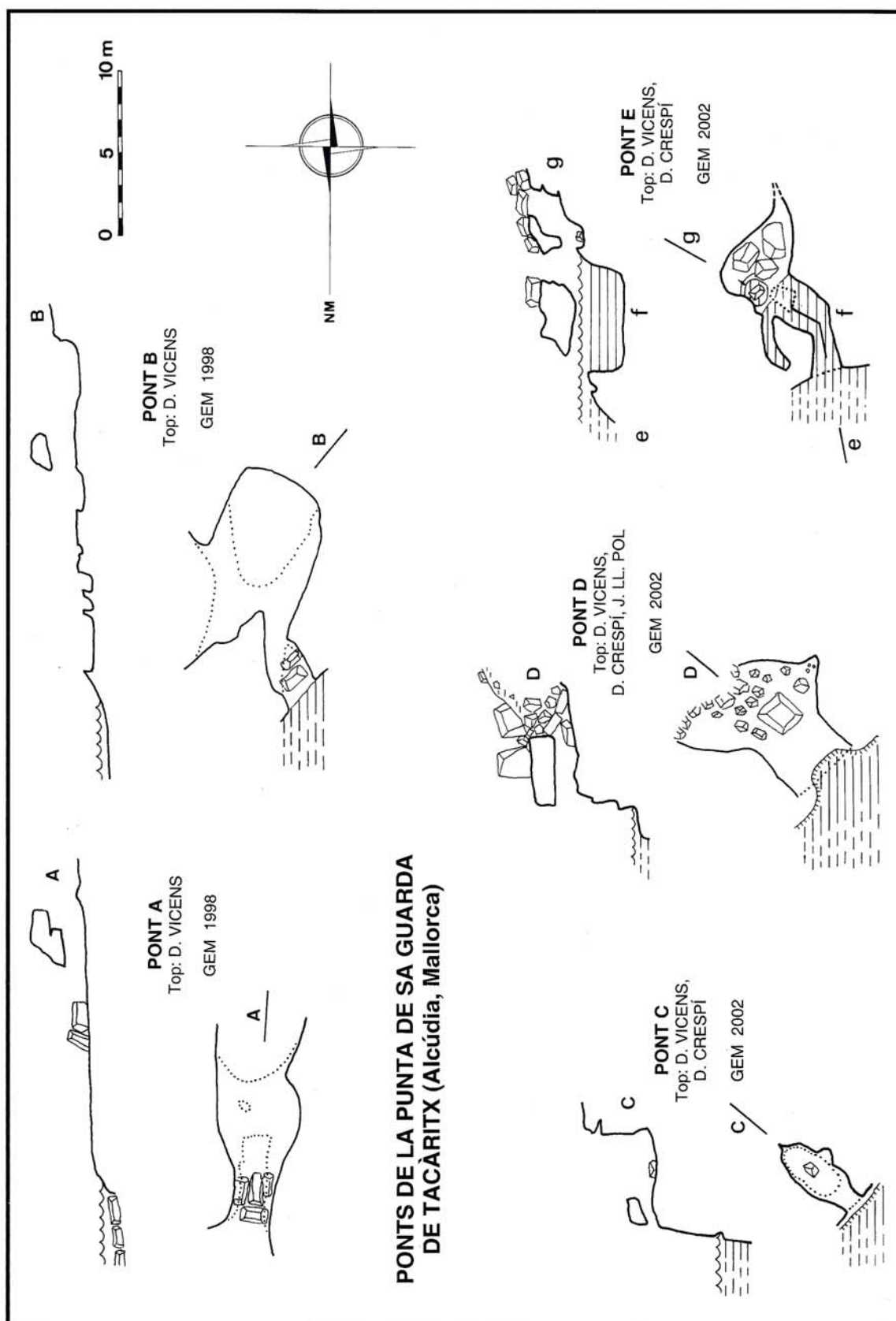
#### **4.2.4.7. Farallons i estaques o agulles**

Per evolució d'un arc i si l'arc o pont cau, la porció de promontori separada del terra s'anomena faralló. En el cas d'arcs separats de la costa, per esbucament donarien lloc a dos farallons més petits o agulles en cas d'esser més alts que amples. Són roques de dimensions variables, que sobresurten del nivell de la mar. Com a geomorfologia submarina es troben molt sovint farallons totalment submergits, no atacats actualment per les onades. També n'hi ha d'inactius com a vestigis d'antics nivells més alts de la mar.

#### **4.2.4.8. Camps de blocs**

Únicament tenen interès com a evidència en els casos de que els blocs no es trobin just al peu de penya-segats, ja que en aquest cas provenen per caiguda gravitacional directa d'ells i no ens informen de zones preferencials d'erosió; així i tot poden subministrar informació si





4-6. Arcs (o ponts) a la Punta de sa Guarda de Tacàritx (Alcúdia) segons Vicens i Crespi (2003).

estan dipositats sobre una plataforma d'abrasió que els hagi re treballat en qualque període de temps. Es poden definir com a formació de blocs desordenats de roca trencada de grans dimensions, acumulats desordenadament en un pla horitzontal, a llocs que no corresponen al peu d'un penya-segat, i que s'han dipositat allà per l'acció de les onades. A la península de Na Foradada de Deià es troben entre -34 i -38 metres (Llamas, 2000), marcant aproximadament un nivell d'erosió.

#### **4.2.4.9. Paleopenya-segats**

Quasi sempre es presenten associats a plataformes, que limiten inferiorment o superior els penya-segats, però en ocasions les plataformes estan molt desdibuixades i no en canvi un escaló o paret de roca, d'extensió molt diversa, segons si estan enterrats sota una capa de sediments (blocs, col·luvions, al·luvions, dunes o platges fòssils, arenes, etc.), que de vegades formen un pendent suau i fossilitzen totalment o parcial els graons.

#### **4.2.4.10. Marmites de gegant o cocons d'abrasió**

Generades per l'excavació que es produeix a la roca subjacent per efecte de la presència d'una a varies pedres o grans blocs, a les zones on impacten les ones els dies de maror. Aquests cocons són de mides molt diverses i es formen al fons rocós en forma de cavitats circulars que poden atènyer alguns metres, tant de fondària com de diàmetre. Es formen pel moviment arremolinat de les pedres arrossegades per l'aigua. El moviment rotatori de desgast produeix unes parets molt suavitzades. Perquè les pedres originals quedin atrapades i comencin a excavar la superfície on es troben, cal que tinguin, o bé un pes suficient o una petita disposició topogràfica favorable que faci de trampa, ja que, en cas de que no hi hagués una d'aquestes condicions, les ones desplaçarien les pedres fora de la marmita. Una vegada començat el procés, aquest s'accelera, i el moviment rotatori o de basculació provoca un enfonsament de la pedra a la vegada que se suavitza la roca que l'envolta, és a dir, es va formant la marmita. La pedra de cada vegada gira millor (es va arrodonint) i la marmita es va fent semiesfèrica. Si una ona s'emportà la pedra, s'aturaria el procés, exceptuant que caigui dins la marmita un altra pedra llançada per les ones o caiguda del penya-segat o del sòtil si es tracta d'una cova. Una vegada que la pedra s'endinsa molt, el procés es va frenant, perquè les ones no la poden fer girar.

Les marmites de gegant que són actives actualment es troben a pocs metres per damunt o per sota del nivell de la mar, ja que fora de la influència directa de les ones no es mourien les pedres, i si l'impacte de les ones és molt directe, generalment les pedres fugen de l'interior. Cal parlar, doncs, de marmites fòssils, tant per damunt com per sota de la mar actual, i de marmites actives.

#### **4.2.4.11. Columnnes d'abrasió**

Es formen a les entrades o a l'interior de les coves d'abrasió i poden tenir mides molt considerables. No tenen res a veure amb les columnnes de precipitació química, ja que s'han format per l'efecte abrasiu de les ones. De vegades separen o fan de pilars de diferents arcs successius. També poden constituir el pilar central que sustenta i separa dues entrades de la mateixa gruta.

#### **4.2.4.12. Dunes fòssils adossades**

Un altre dels elements que permeten du a terme reconstruccions parcials de les condicions climàtiques i geomorfològiques del litoral mediterrani durant els temps pleistocènics són els sistemes dunars fossilitzats o eolianites. Es reconeixen fàcilment pel color i la disposició inclinada i molt irregular dels nivells d'arena com a conseqüència de l'origen eòlic. Són abundants dins les eolianites els motlles d'arrels de la vegetació i gasteròpodes pulmonats.

Les transgressions i regressions del nivell marí van donar lloc a les formacions dunars, algunes de bastant d'espessor, estretament relacionades amb la línia de costa (Cuerda, 1975). Amb freqüència durant les regressions glacials la coberta de les dunes s'estenia per davall de l'actual nivell marí varis centenars de metres o quilòmetres mar endins, com en el cas de la badia de Palma, d'Alcúdia o de Pollença. Per tant només mostren una petita part del que recobrien aquest extensos sistemes.

Aquests cordons dunars, si troben penya-segats al seu davant s'acumulen a la base, van creixent en alçària i s'hi adossen. La costa, en molts d'indrets es troba recoberta per dunes fòssils pleistocèniques. Molts d'aquests dipòsits eòlics i marins es troben actualment per sota de la mar, des de poca fondària fins a devers cent metres, segons la intensitat de la regressió a la qual pertanyen. En alguns llocs de poca fondària sobresurten per damunt les aigües formant illots, com és el cas d'algunes illetes del litoral del sud-oest mallorquí. Aquests cas és espectacular al nord de Formentera, on antics illots de materials dunars fòssils es troben connectats per tómbols actuals i formen l'allargada punta de Trucadors.

Moltes cavernes, tant d'abrasió com càrstiques, presenten dipòsits d'aquests materials al·lòctons d'origen dunar que es varen introduir per les boques i varen donar lloc a importants rebliments. Aquesta colmatació pot esser parcial o total, fins a impedir l'accés a la cavitat o possibles continuacions que resten comunicades pels dipòsits eòlico-marins. En alguns casos encara tenen la forma cònica o en resten evidències; serveixen d'exemple la cova des Secret des Moix (Ginés i Ginés, 1975) i la cova des Sòtil (Ginés, 2000, Gràcia *et al.*, 1998), situades a Manacor, i la cova del Dimoni a Felanitx (Gràcia *et al.*, 1997). Posteriors accions de la mar durant els períodes més càlids tornaren a erosionar aquests dipòsits i crearen plataformes i marmites de gegant. Cal remarcar que aquests materials són més fàcilment erosionables que no la roca sobre la qual estan situats.

Molt sovint aquests dipòsits es troben recoberts per colades estalagmíiques, la seva datació possibilitarà el poder aproximar-se i enquadrar-les dins un temps geològic.

Molts de trams de costa (especialment a la marina de Lluçmajor, però també per molt de sectors del Llevant) estan recoberts per eolianites pleistocenes que en molts de casos recobreixen, colmaten i oculten les roques i morfologies anteriors formades sobre ells. En algunes franges de la costa representen una majoria dels afloraments. Aquests dipòsits són especialment atacats per l'abrasió de les ones, formant abundants morfologies, però amb menor consistència que els materials subjacents.

#### **4.2.4.13. Jaciments fossilífers**

La presència de jaciments ens proporciona informació de les modificacions experimentades pel nivell de la mar i dels canvis climàtics, no només per les altituds on es troben els jaciments, sinó també per les característiques de la fauna trobada (Cuerda, 1975, 1987). Així la fauna termòfila recollida de mol·luscs marins a cotes superiors a l'actual, evidencia períodes càlids i transgressions. El contrari passa amb dipòsits on aquestes espècies de valor estratigràfic no hi són, o en què fins i tot podem trobar espècies que avui en dia viuen en mars fredes; aquestes es localitzen en efectuar dragats o cales dels fons marins.

En aquesta treball hi ha molts d'exemples de jaciments fossilífers, per la cosa remetem el lector als exemples d'aquesta memòria, en concret al capítol 7 i 8.

### **4.3. Geomorfologia litoral de la badia de Pollença**

#### **4.3.1. Tipus de costes**

En el litoral de la badia de Pollença podem trobar àrees constituïdes per materials afectats per deformacions orogèniques (orogènia Alpina) com són la península de Formentor i la Unitat d'Alcúdia, ambdues de la serra de Tramuntana, i la conca post-orogènica que hi ha en el sector comprès entre les dues formacions muntanyoses. Seguidament es posen exemples basats en Balaguer (2007).

Referent a les àrees afectades per deformacions orogèniques, tenim que entre la Platjola i el cap de Formentor (Fig. 4-7) podem trobar costes de perfil còncav, de perfil convex, de perfil esglaonat, de perfil vertical, i de perfil vertical amb la part superior convex. A la part d'Alcúdia, s'observa tot lo anterior, excepte el de perfil esglaonat (Fig. 4-8).

Referent a l'àrea entre la punta des Ravell i la punta de Tacàritx es troben les costes compreses a la conca post-orogènica i trobam platges i costes modificades per l'home.

L'excepció ve donada entre la punta de ses Olles i la punta des Sabel·lí on hi ha costes de perfil esglaonat amb altures inferiors als 3 m.

Balaguer (2007) considera que les característiques morfològiques i litològiques de la línia de costa són els factors que l'han portat a considerar aquesta conca com a una conca reblida per materials post-orogènics (preferentment plioquaternaris). En els treballs clàssics sobre la geologia de Mallorca (Fallot, 1922; del Olmo *et al.*, 1991; Gelabert, 1997) no es sol considerar com una conca pròpiament dita, ja que es considera com a part intrínseca de la serra de Tramuntana (observació feta a Balaguer, 2007).



Fig. 4-7. Costa entre el Caló i la platja de Formentor. En primer terme un penya-segat amb un esglaó on es poden observar blocs caiguts. A la dreta materials quaternaris per sobre dels materials mesozoics amb un perfil de costa còncav.



Fig. 4-8. Costa amb perfil còncav i amb perfil convèx abans d'arribar al cap de Pinar.

### **4.3.2. Zones humides**

A l'interior de la badia de Pollença, pràcticament a tota la zona SO de la badia una barra holocena formada per arenes, còdols i copinyes tanca dues zones humides i una tercera que no es veu clarament per l'elevada antropització del litoral.

D'Est a Oest les zones humides són la Gola, l'Ullal de Llenaire i s'Albufereta. Les dues primeres molt afectades per l'acció de l'home i la darrera amb un relatiu bon estat. Lo Gola, recentment a patit una acció un tant qüestionable i s'ha transformant amb un parc urbà. De l'Ullal de Llenaire no hi ha pràcticament informació i sembla a la bibliografia una zona humida inexistent. S'Albufereta, és un altre cosa ja què és una zona humida amb una extensió considerable i amb la figura de protecció de Reserva Natural.

#### **4.3.2.1. La Gola**

La Gola és una zona humida situada al Port de Pollença (Fig. 4-9). La Gola als darrers 40 anys ha sofert moltes d'agressions, i sembla que la recent restauració i adequació de la zona humida per un consorci creat per tal fi no ha donat els resultats que hauríem d'esperar ([www.gobmallorca.com](http://www.gobmallorca.com)). Recentment, segons el GOB, ha sofert un procés d'artificialització innecessari. La Gola, al meu parer s'ha convertit desgraciadament amb el que deia el GOB, un típic parc urbà.

El consorci de La Gola, tampoc ha facilitat la participació social. El GOB ha sol·licitat en dues ocasions la participació en el consorci i aquest li ha denegat ([www.gobmallorca.com](http://www.gobmallorca.com)).

S'ha trobat molt poca informació sobre la Gola. Podem testificar que el mollet de sortida es va allargar considerablement per la construcció de les platges artificials dels voltants (devers finals dels 80 del segle passat). A la sortida de la Gola hi havia alguna clapa d'arena fina (del mateix tipus que hi ha a la Marina d'Alcúdia) i majoritàriament pedruscall (de la mida d'un puny) als voltants. Aquest pedruscall estava ple d'algues. Per la zona era molt freqüent un cranc (*Carcinus aestuarii*) (que sempre havia sentit el nom de *cranques*), tant per l'exterior de la Gola, com per la zona interna propera a la desembocadura. També era freqüent l'opistobranqui *Aplysia depilans* i el bivalve *Arca noae* aferrat a les pedres prop de la desembocadura. A la col·lecció Vicens-SHNB, procedents d'aquesta zona humida es troben també els mol·luscs: *Theridium vulgatum*, *Cerastoderma edule*, *Loripes lacteus*, i *Tapes decussatus*.

Diferències respecte fa vint i pocs anys n'hi ha. D'entrada hi ha molta d'arena de gra molt més gros que el que pertocaria, i el pedruscall i algues associades que hi havia a la desembocadura ha desaparegut. La disposició del sediment a l'exterior de la Gola és molt diferent al de fa vint i pocs anys, a l'igual que la disposició de les algues i fanerògames marines.



Fa mal dir quant va començar a patir agressions la Gola. D'entrada, la sortida fa temps que està artificialitzada amb un pont i la construcció d'una casa just a la sortida (el pont pot fer més d'un centenar d'anys que existeix i la casa deu ser de principis de segle XX). Està clar que als darrers 30-40 anys, amb la construcció de cases al voltants, no han millorat les condicions ambientals de la Gola. També, una qüestió a tenir en compte, és la construcció de cases al voltant del torrent que arriba fins aquesta zona humida.

D'altra banda, no he observat cap dipòsit del Pleistocè superior als voltants. Ni eolianites, ni dipòsits de platja quaternàries, ni dipòsits d'albufera antics, per la qual cosa fa mal dir com era aquesta zona en el Pleistocè superior quant la mar estava més alta, però és probable que la línia de costa estàs molt més enrere de la línia actual, donat la poca elevació respecte el nivell de la mar de les àrees circumdants.



Fig. 4-9. Zona humida de la Gola, situada al Port de Pollença. És tracta d'una zona molt antropitzada a la qual s'han dut a terme recentment unes accions molt discutides per tal de "millorar" la zona humida.

#### **4.3.2.2. L'Ullal de Llenaire**

Es tracta d'una zona humida molt antropitzada. Rosselló (1993) la cita, però malauradament no en parla. Per la zona hi ha construccions i pels voltants camps de conreu. Sembla una zona humida bastant evolucionada i bastant colmatada. De totes maneres encara és present el canyet. A primera línia està tot construït des de fa temps i no es pot observar la barra

de còdols que limitaria davant la mar aquesta zona humida. Actualment hi ha una platja artificial, si bé abans n'hi havia una d'arena fina, emperò estreta.

#### **4.3.2.3. L'Albufereta (o s'Albufereta)**

En el litoral de la badia de Pollença, l'any 2001 es va declarar la Reserva Natural de l'Albufereta (o s'Albufereta) que es troba situada des de Can Cullarasa fins a la desembocadura del torrent de l'Albufereta (o s'Albufereta) (Fig. 4-10 i 4-11) a sa Marina d'Alcúdia (BOIB núm. 130, decret 121/2001, de 19 d'octubre de 2001). Aquesta reserva natural administrativament es troba entre els municipis de Pollença i d'Alcúdia. És una de les zones humides més importants i de major interès natural de l'illa a causa de la notable biodiversitat i en particular per la riquesa de l'avifauna i la flora.

La barra holocena, constituïda per arenes i per una proporció molt elevada de clastes arrodonits i copinyes actuals i sub-actuals, tanca la zona humida que va gairebé des de Can Cullarasa fins la desembocadura del torrent de s'Albufereta. No s'observa a primera línia de costa cap dipòsit del Pleistocè superior. On si se'n observa un és a 160 m de la línia actual de costa a can Cap de Bou, està constituït per una eolianita color (10YR 7/4) que per sobre en algun indret hi ha un llims color blanquinós (10YR 8/3) molt cimentats i amb restes de fauna marina. L'eolianita és probable que sigui d'edat rissiana i els llims cimentats amb fauna marina del Pleistocè superior (Vicens, 2008).

La informació que ve a continuació s'ha tret de tres pàgines web oficials com són: [www.conselldemallorca.cat](http://www.conselldemallorca.cat); [www.caib.es](http://www.caib.es); i [www.illesbalears.es](http://www.illesbalears.es).

La Reserva Natural té 211,42 ha, que juntament amb la seva perifèria de protecció ocupen un total de 501,27 ha. És una ZEPA (zona d'especial protecció d'aus) i un LIC (lloc d'interès comunitari).

S'Albufereta és una zona humida comunicada amb la mar a través des Grau. Rep l'aportació hídrica de quatre torrents: Can Xanet, del Rec, de la Font del Mal Any i de Can Roig. S'Albufereta constitueix un espai cabdal per la seva diversitat d'hàbitats, tant naturals com seminaturals i, com a conseqüència d'això, per l'elevada diversitat específica sobretot de les aus.

Al seu entorn, els paisatges agrícoles i ramaders presenten un gran atractiu cultural i etnològic, resultat d'una varietat d'aprofitaments dels recursos al llarg del temps.

A la zona humida es poden diferenciar clarament tres àrees: una franja costanera sorrenca, de 50 a 100 m d'amplada; la zona inundada, amb canals i llacs (els dos llacs de s'Albufereta, gairebé permanents, i sa Barcassa, un llac salí, inundat a l'hivern), i unes zones d'inundació esporàdica, en les quals destaca la més important formació forestal de tamarindes de les Illes Balears, constituïda per *Tamarix gallica* i *Tamarix canariensis*.



La flora de s'Albufereta correspon a la típica de les zones humides del litoral mediterrani, amb el canyet menut (*Phragmites australis* ssp. *australis*) i el canyet gran (*Phragmites australis* ssp. *chrysanthus*); la bova (*Typha domingensis*, *T. latifolia*) i les comunitats de jonqueres. Pel que fa a la vegetació submergida està representada per espècies de rèbola (caròfits); i de *Ruppia* sp. quan les condicions són més salines. En les zones on la inundació només és esporàdica, destaquen els petits bosquets de tamarells (*Tamarix* sp.) i altres espècies halòfites.

Els estudis de vegetació indiquen la presència d'un total de 349 espècies a la reserva natural de s'Albufereta, entre les quals hi ha 6 que són endemismes i altres protegides en l'àmbit autonòmic, concretament 3 espècies (*Pancratium maritimum*, *Chamaerops humilis* i *Myrtus communis*), 1 gènere (*Tamarix*) i 1 família (*Orchidiaceae*).

S'Albufereta és un lloc molt bo per observar aus durant tot l'any. S'han vist unes 196 d'un total de 325 espècies conegudes a les Illes Balears. Amb una avifauna molt relacionada amb s'Albufera de Mallorca, constitueix una zona de nidificació d'espècies valuoses com la polla comuna (*Porphyrio porphyrio*), l'arpella vulgar (*Circus aeruginosus*), la camallarga (*Himantopus himantopus*), la cuereta groga (*Motacilla flava*) i la boscarla mostatxuda (*Acrocephalus melanopogon*), i d'altres de més comunes com el cabusset (*Tachybaptus ruficollis*), la forja vulgar (*Fulica atra*) i la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*).

És un lloc important per al descans i l'alimentació de les aus migratòries durant les migracions de primavera i tardor i també un bon lloc d'hivernada per a les aus nord-europees. A l'hivern és comú observar corpetasses, agrons blaus i blancs i diverses espècies d'anàtides. Quant a rapinyaires, és un bon lloc per poder observar l'àguila peixatera i el falcó marí.



Fig. 4-10. Oberta del torrent de s'Albufereta. La *Posidonia oceanica* s'acumula en aquest indret de forma considerable.



Fig. 4-11. S'Albufereta. Al fons s'estany de sa Barcassa.

### **4.3.3. Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí**

A la badia de Pollença hi ha tot una sèrie d'evidències sobre les oscil·lacions del nivell de la mar que ha continuació s'aniran enumerant. La llista no està tancada i així com avancin els estudis sobre aquest tema, segur que s'aniran ampliant. Hi ha un punt que tocaria anar a aquest apartat, i se'n parla breument, però per la gran informació disponible es fa un apartat distint, es tracte de les cavitats litorals (apartat 4.3.4.)

D'evidències càrstico-marines n'hi ha una de clara: la cova de sa Plata, que es troba a nivell de la mar (Fig. 4-12). La cova de la Plata s'origina presumiblement en un episodi que la mar estava a una alçada semblant a l'actual o un poc més alta, per la qual cosa la seva gènesi es probable que fos durant els episodis alts del darrer interglaciari.

Les evidències torrencials no estan gaire estudiades a aquesta badia. El dos torrents més importants de la badia són el torrent de Sant Jordi i el torrent de s'Albufereta. El dos torrents poden dur puntes de cabdals importants i ben segur en èpoques glaciars quan la badia estava en gran part eixuta, el dos torrents seguien el seu curs i es probable que s'ajuntassin en algun punt de la badia.

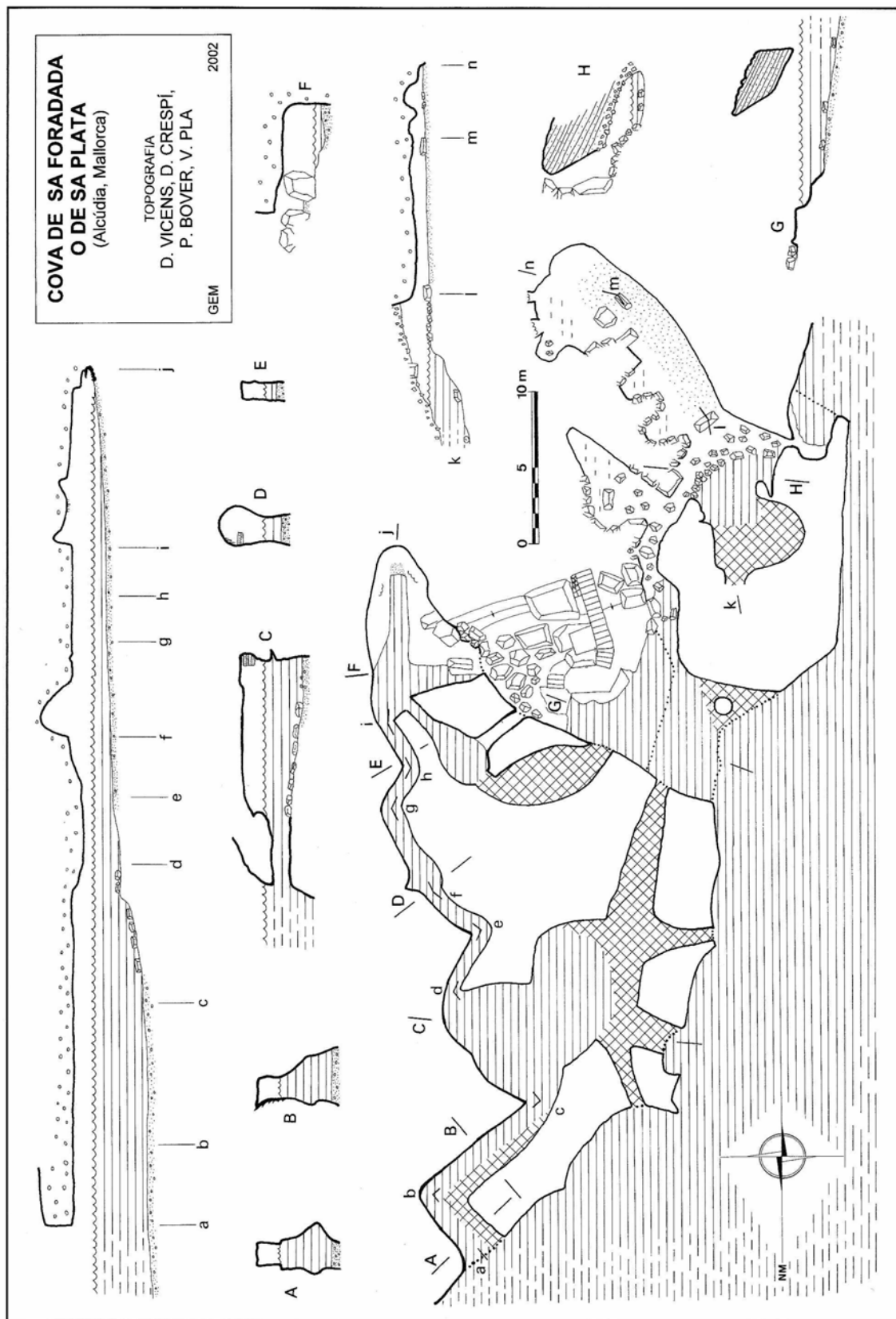


Fig. 4-12. Cova de sa Plata (Alcúdia). La zona N de la cavitat per la morfologia que presenta sembla de dissolució.

Referent a les evidències marines, aquestes són nombroses i n'hi ha una gran varietat que tot seguit passarem a descriure amb exemples. Viseres n'hi ha a moltes de bandes, sobretot actuals. Malauradament, no s'han observat viseres per sobre del nivell de la mar.

Les plataformes d'abrasió marina (entre 0,8 i 1,5 m snm) són evidents a la punta de sa Guarda de Tacàritx sobre materials miocens, on hi ha associades dues coves d'abrasió marina molt evolucionades i resten en forma d'arc; al cap Petit i a la cova de sa Balma sobre materials calcaris del Mesozoic. En realitat comparant amb altres zones de Mallorca hi ha poques plataformes per sobre del nivell de la mar.

Les coves d'abrasió marina si que són ben presents a la badia de Pollença i tenim exemples clars com són la cova de l'illa de Formentor, la cova de ses Gambes, etc, al litoral de Pollença, i la cova de s'Escar, coveta de sa Pedra Foguera, cova de sa Pedra Foguera, cova des Lladres, cova de ses Dues Entrades, cova de sa Balma, cova des Blocs, coveta de s'Illot, cova Amagada, cova Baixa, cova dels Arcs, cova des Fonoll Marí al litoral d'Alcúdia (veure l'apartat 4.3.4). Moltes d'aquestes coves indiquen nivells semblants al actuals o entre +1 i +2 m snm. Curiosament, de bufadors no en conec. Això no vol dir que no ni hagi, simplement s'han de cercar més.

Una morfologia que està ben representada són el arcs d'abrasió marina. Entre el Racó de ses Barreres i es Fonoll Marí hi ha 5 arcs. Aquests arcs (denominats ponts a Vicens i Crespi, 2003) deriven de l'evolució d'antigues coves litorals de mides modestes dimensions instal·lades dins el Miocè. Aquests arcs es troben a unes alçades compreses entre 0 i +5 m snm. També a aquesta zona prop de la cova dels Arcs s'han observat arcs submergits que des del llevant a ponent estan compresos entre les cotes: -2 i -4,7; -2,7 i -4,8; -3,3 i -5 m respectivament (Vicens *et al.*, 2006).

Un arc fruit de l'erosió actual es pot observar a la coveta de s'Illot, instal·lat dins bretxes quaternàries. A Llamas (2000) també surten arcs submergits i túnels a la badia de Pollença.

Farallons o agulles sembla que no n'hi moltes a la badia i les morfologies que hi ha al litoral d'Alcúdia entre el cap Gros i el cap de Pinar són dubtoses.

En superfície no he observat camps de blocs, si n'hi ha han d'estat submergits i no se tenen dades al respecta.

Una morfologia que és molt present són els paleopenya-segats. De fet tots el penya-segats que hi ha en l'actualitat deriven de morfologies originades en el passat en major a menor grau. Hi ha zones que els materials quaternaris cobreixen paleopenya-segats antics, com n'és el cas de la maressera prop de la *Fortalesa*, on hi ha una eolianita que es va utilitzar com a pedrera; entre el *racó de ses Barreres* i el *cap Petit* els diversos materials quaternaris tapen antics penya-segats a les roques plegades del Mesozoic.

Les marmites de gegant no hi són gaire presents per sobre del nivell de la mar, però si que en podem trobar per davall del nivell de la mar sobre tot entre 0 i -2 m.

Referent a les denominades columnes d'abrasió no es tenen dades.

Les eolianites són presents majoritàriament al litoral d'Alcúdia, des de sa Marina fins al cap de Pinar. Al litoral de Pollença són escasses, si bé ni ha al *Maressar* i al voltants de la platja de *Formentor*. A la zona central de la badia s'han observat a *Can Cap de Bou*. El mateix passa amb el jaciment fossilífers, el litoral d'Alcúdia és ric en jaciment i el litoral de Pollença gairebé no en té.

#### **4.3.4. Cavitats litorals**

A la badia de Pollença hi ha bastants de cavitats litorals. Moltes instal·lades dins materials del Mesozoic, sobretot al litoral del municipi de Pollença. Al litoral d'Alcúdia hi ha més varietat de materials, per la qual cosa en trobam d'instal·lades dins materials del Mesozoic, del Miocè i del Quaternari. L'edat és molt mala de precisar, emperò moltes probablement són d'edat quaternària. La gènesi de la majoria d'aquestes cavitats es deu a l'acció continuada i constant de les ones, es a dir són d'abrasió marina. L'àrea més estudiada en detall es troba entre el torrent del Mal Pas i el cap Gros, al litoral d'Alcúdia, on l'autor d'aquesta memòria ha participat en dos treballs (Vicens i Crespí, 2003; Vicens *et al.*, 2006). A Encinas (1994) surten les topografies de les coves marines del litoral de Pollença, com són la cova den Borgues, cova de l'illa de Formentor, cova de les Dues Portes, cova de la Pesquera, cova de la Morena, cova de Luis Candelas, cova de Sant Domingo, cova de les Gambes, cova del Zum-zum, cova den Jeroni, cova dels Ponts i la cova Ese. A Llamas (2000) surten explicacions sobre morfologies i cavitats subaquàtiques de la badia de Pollença.

El sector prospectat en detall per l'autor d'aquesta memòria està situat entre el port esportiu de Bonaire i el cap Gros i constitueix uns 2 km de litoral (Fig. 4-14). Es caracteritza per presentar penya-segats i caletes amb platges de còdols. El treball de camp s'inicià a l'estiu de 1998 i va finalitzar l'estiu de 2006. Uns primers resultats varen ser publicats per Vicens i Crespí (2003) on es va presentar la topografia i descripció de les següents cavitats: cova de s'Escar, coveta de sa Pedra Foguera, cova de sa Pedra Foguera, cova de sa Plata, cova des Lladres i cova de ses Dues Entrades. També es va presentar la topografia de cinc ponts (un resum es va presentar a les IV Jornades per Vicens *et al.*, 2004). Un segon treball va ser publicat per Vicens *et al.* (2006) amb la descripció i topografia de la cova de sa Balma, cova des Blocs, coveta de s'Illot (Fig. 4-13), cova Amagada, cova Baixa, cova dels Arcs, cova des Fonoll Marí, coveta des Cocó i cova Artificial. I una nova topografia del que quedava de la cova de s'Escar que s'havia esbucat (anys més tard es va presentar un resum de tota la tasca feta a aquesta zona a les V Jornades, per Vicens *et al.*, 2008). En total s'han descrit i topografiat 14 cavitats naturals, 5 ponts i una cova artificial (Taula 1). La major part de les cavitats són de dimensions molt modestes. Les més grans són la cova de sa Plata i la cova des Fonoll Marí. Ambdues en part anegades per les aigües marines. La presència d'espeleotemes és nul·la a la majoria de cavitats,

exceptuant la cova des cap Petit, la cova de sa Plata, la cova des Lladres, la cova des Fonoll Marí i la cova dets Arcs.

La major part de les cavitats han estat originades per l'abrasió marina. La cova de sa Plata presenta clares evidències de processos de dissolució, a l'igual que la coveta des Cocó. L'edat de formació de les cavitats instal·lades en els materials del Pleistocè superior és holocena. L'edat de formació de les cavitats instal·lades dins materials del Miocè es més mala de precisar, però es ben segur que es varen formar abans de la glaciació Würm.

Els materials calcaris del Dogger i del Malm afloren poc degut a la presència de materials quaternaris que els tapen. A cinc de les cavitats estudiades afloren calcàries del Mesozoic (cova de sa Balma, cova de s'Escar, coveta de sa Pedra Foguera, cova de sa Pedra Foguera i cova Amagada).

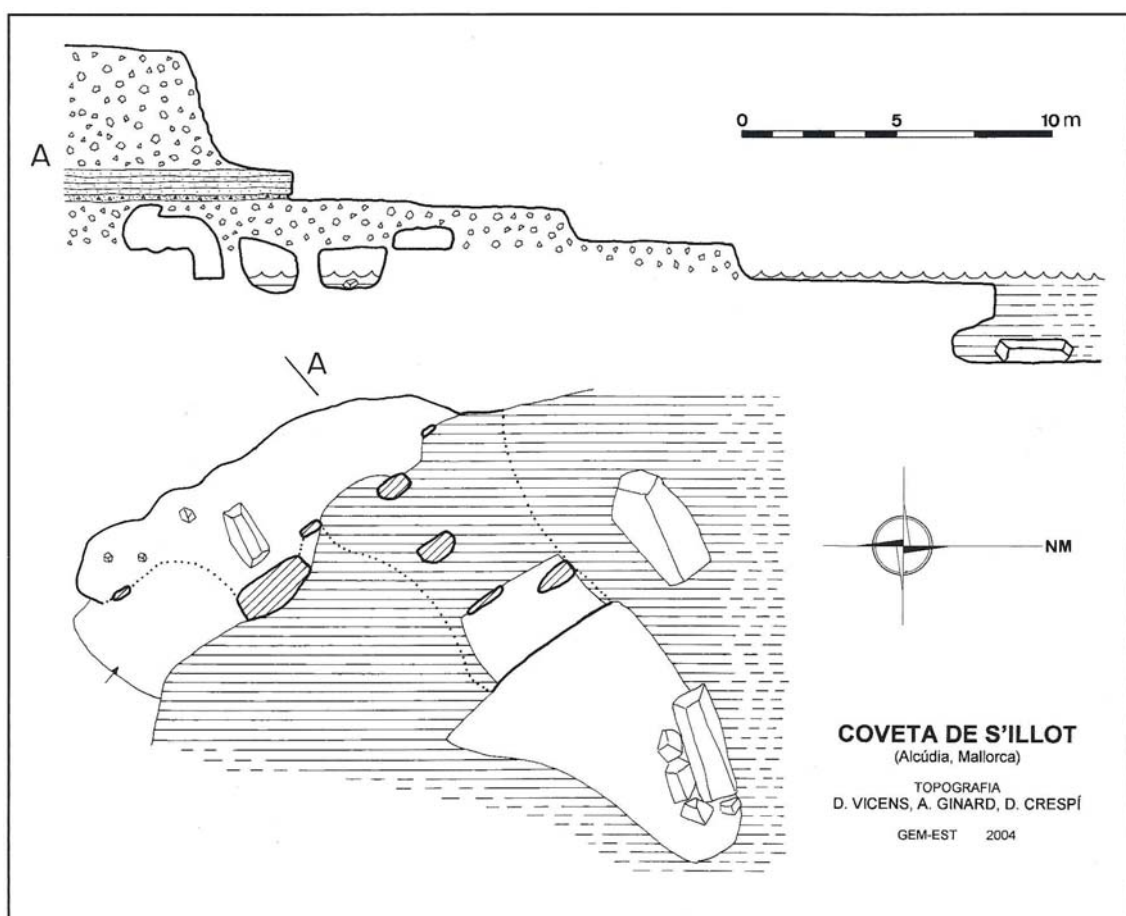


Fig. 4-13. Coveta de s'Illot (Alcúdia) on hi ha un arc d'abrasió marina instal·lat dins materials del Pleistocè superior. També es pot observar una àmplia plataforma actual i un altre situada a +1,2 m.



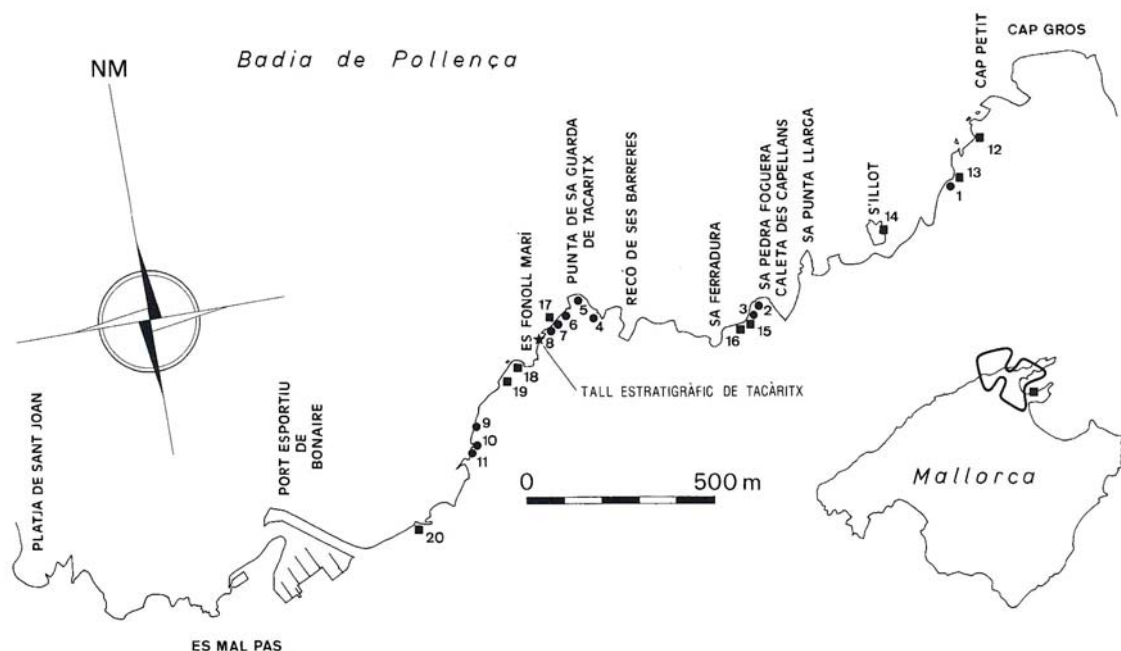


Fig. 4-14. Situació de les cavitats estudiades per Vicens i Crespi (2003) amb un cercle (de l'1 a l'11) i les estudiades per Vicens *et al.* (2006) amb un quadrat (del 12 al 20). 1- Cova de s'Escar. 2- Coveta de sa Pedra Foguera. 3- Cova de sa Pedra Foguera. 4- Pont A. 5- Pont B. 6- Pont C. 7- Pont D. 8- Pont E. 9- Cova de Sa Foradada o de Sa Plata. 10- Cova des Lladres. 11- Cova de ses Dues Entrades. 12- Cova de sa Balma. 13- Cova des Blocs. 14- Coveta de s'Illot. 15- Cova Amagada. 16- Cova Baixa. 17- Cova dels Arcs. 18- Cova des Fonoll Marí. 19- Coveta des Cocó. 20- Cova Artificial.

El Miocè que es troba a la zona d'estudi es caracteritza per tenir una litologia variada, formada per calcarenites, limolites i conglomerats i una disposició horitzontal mancada de deformacions destacades llevat de les abundants diàclasis verticals de la zona. Es caracteritza per presentar tres unitats (Fig. 4-15): una unitat calcarenítica de base, d'origen marí, amb diferents tipus d'estrats (*a* fins *i*); una unitat de bretxes de 9,5 m de potència (unitat *j*) i a sobre una unitat d'eolianites d'uns 3,5 m de potència, on hi ha una alternança d'eolianites i llims vermells (*i* fins *q*). La darrera unitat probablement és del Quaternari.

Hi ha una sèrie de cavitats instal·lades en les materials del Miocè, com són els ponts A, B, C, D i E, la cova des Lladres, part de la cova de sa Plata, la cova des Fonoll Marí i la coveta des Cocó.

Els dipòsits continentals del Pleistocè superior són pràcticament continus entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit, i estan formats per eolianites, llims i bretxes, els quals es troben adossats al Mesozoic. També poden trobar altres afloraments de menor importància d'eolianites i bretxes del Quaternari adossats al Miocè. Les cavitats instal·lades en les materials del Quaternari són les següents: cova des Blocs, cova de s'Escar (Fig. 4-16), cova de s'Illot, coveta de sa Pedra Foguera, cova de sa pedra Foguera, cova Amagada, cova Baixa, cova de ses Dues Entrades i cova Artificial.

Al registre paleontològic del Miocè s'han reconegut fòssils d'Anthozoa, Polychaeta, Echinoidea, Bivalvia, Gastropoda, Cirripedia i Pisces (Vicens i Crespi, 2003).

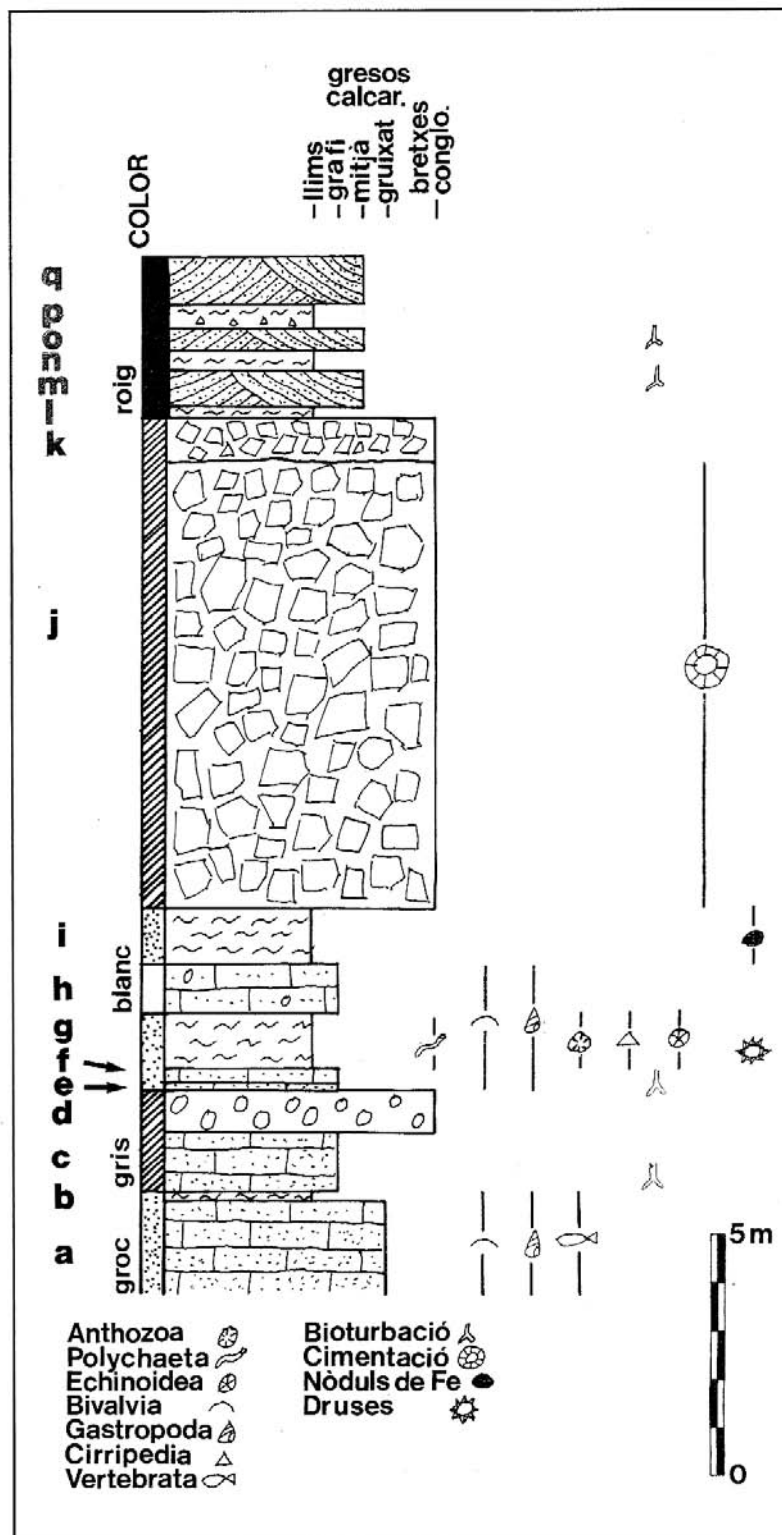


Fig. 4-15. Tall estratigràfic de Tàrritx (Alcúdia, Mallorca) segons Vicens i Crespi (2003). Veure explicació en el text.

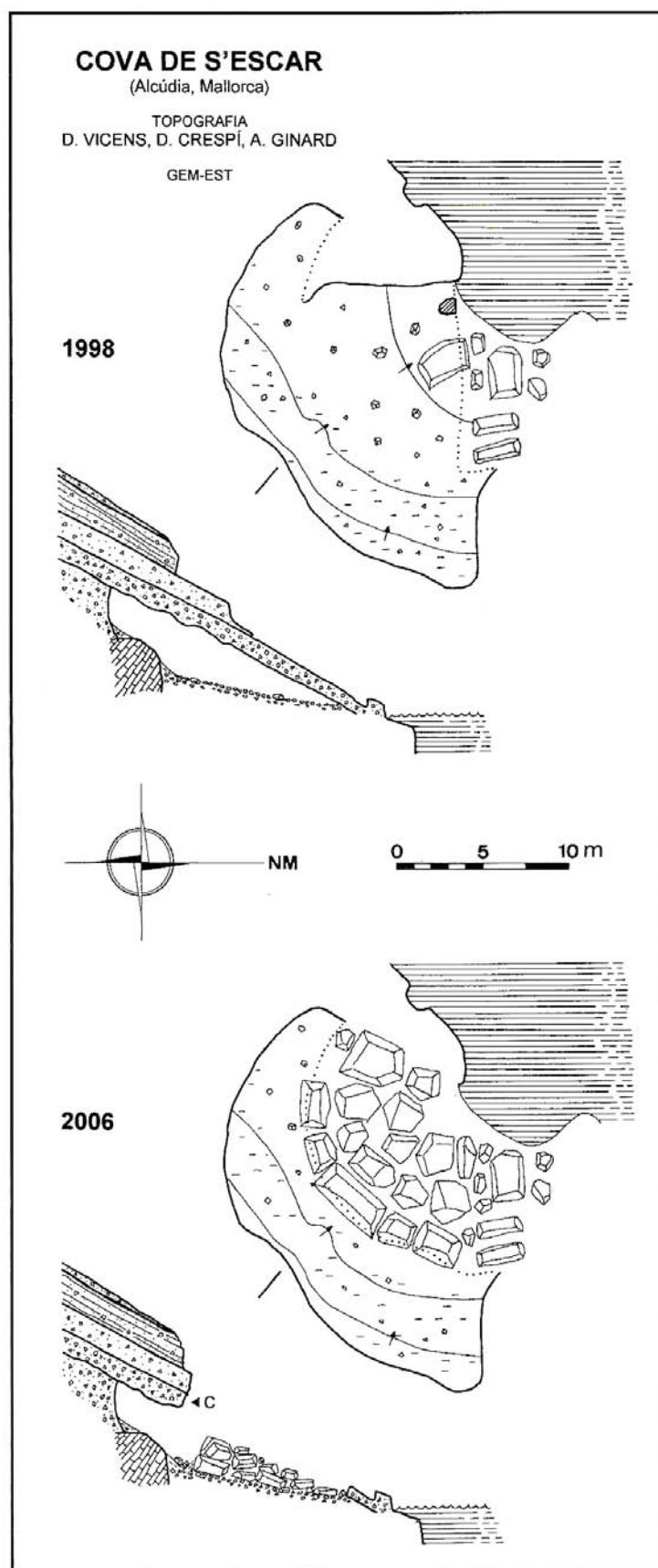


Fig. 4-16. Cova de s'Escar, abans i després de l'esbucament del sòtil, segons Vicens *et al.* (2006).

Referent al Pleistocè superior, a les eolianites s'han pogut observar icnites de *Myotragus balearicus* i rizocrecions. Els mol·luscs terrestres hi són presents a les eolianites, bretxes i llims. Un llistat inicial va ser donat per Vicens i Crespi (2003). Que com a fruit de l'estudi d'un d'ells, poc freqüent a Mallorca, recentment s'ha descrit una nova espècie, *Oestophora cuerda* per Quintana *et al.* (2006). El mol·luscs terrestres del Pleistocè superior de la zona han estat estudiats per Vicens i Pons (2007) a tres talls entre es racó de ses Barreres i el cap Petit. Aquests autors citen: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis*, *Chondrula gymnesica* i *Oestophora cuerda*.

Els jaciments de platja del Pleistocè superior també hi són presents i cal destacar el jaciment del pont A de la punta de sa Guarda (Vicens i Crespi, 2003) i el del cap Petit, ambdós amb fauna termòfila i el de la cova de sa Balma amb fauna banal (Vicens *et al.*, 2006). Recentment ha sortit un estudi del jaciments del Quaternari marí de la zona (veure Vicens, 2008, i aquesta memòria).

Per acabar volem destacar la troballa de restes de vell marí (*Monachus monachus*) a la cova des Fonoll Marí (Vicens *et al.*, 2006; Pons *et al.*, 2008).

Cavitat	Material/Edat				Gènesi			Jaciments		Esp	Pub
	a	b	c	d	e	f	g	h	i		
C. de s'Escar	X		X		X		Hol		X		1,2
Cta. sa P. Foguera	X		X		X		Hol		X		1
C. sa P. Foguera	X		X	X	X		Hol		X		1
Pont A		X			X		Ps	X			1
Pont B		X			X		Ps				1
Pont C		X			X		Ps				1
Pont D		X			X		Ps				1
Pont E		X	X		X		Ps				1
C. sa Plata		X	X	X	X	X	Ps	X		X	1
C. des Lladres		X			X	X?	Ps	X		X	1
C. ses D. Entrades		X	X	X	X		Hol				1
C. de sa Balma	X		X		X		Ps	X			2
C. des Blocs			X		X		Hol		X		2
Cta. de s'Illot			X		X		Hol				2
C. Amagada	X		X	X	X		Hol		X		2
C. Baixa			X	X	X		Hol		X		2
C. dels Arcs		X			X		Ps			X	2
C. des Fonoll Marí		X			X		Ps?	X		X	2
Cta. Des Cocó		X			X	X	Ps?				2
C. Artificial				X			Rec		X		2
C. des Cap Petit	X						Ps			X	3

Taula 4-1. Característiques més notòries de les cavitats entre el Mal Pas i el Cap Gros (Alcúdia, Mallorca). El nom de les cavitats està abreujat en la majoria dels casos, per la qual cosa es recomana mirar el text per aclarir dubtes (C: cova; Cta: coveta). **Material:** a- Calcàries del Mesozoic. b- Calcarenites, conglomerats del Miocè. c- Bretxes del Pleistocè superior. d- Eolianites del Pleistocè superior. **Gènesi:** e- Abrasió marina. f- Per dissolució. g- Possible edat de formació de la cavitat (Ps: Pleistocè superior; Hol: Holocè; Rec: recent, del s. XX). **Jaciments:** h- Pleistocè superior marí. i- Pleistocè superior terrestre. **Esp:** Presència (marcat amb x) o no d'espeleotemes. **Pub:** Publicat a (1) Vicens i Crespi (2003), (2) Vicens *et al.* (2006) o (3) inèdit.



## 4.4. Geomorfologia litoral de la badia d'Alcúdia

### 4.4.1. Tipus de costes

A la badia d'Alcúdia tenim una part del litoral que està limitada per relleus, com n'és el cas de la unitat d'Alcúdia (que forma part de la serra de Tramuntana) i les serres de Llevant (en el terme d'Artà). Al litoral d'Alcúdia podem trobar costes de perfil còncav, de perfil convex, de perfil esglaonat, de perfil vertical, i de perfil vertical amb la part superior convex (Fig. 4-17). Al litoral d'Artà, des de sa Platjola fins el cap Farrutx podem trobar costes de perfil convex i costes de perfil vertical (Balaguer, 2007).



Fig. 4-17. Costes de perfil vertical amb una alçada entre 10 i 15 m al Caló (Artà). En primer terme es poden observar materials del Pleistocè, majoritàriament eolianites. Just al darrera les muntanyes d'Artà amb materials plegats del Mesozoic.

La conca de la badia d'Alcúdia, es troba reomplerta per materials del Miocè mitjà i superior i del Plioquaternari i la geometria general de les línies de costa que s'hi desenvolupen sol ésser de tipus esglaonat, còncav o vertical generalment d'altures compreses entre els 0 i 3 m. La costa considerada dins aquesta badia, segons Balaguer (2007), va des del port d'Alcúdia fins el Caló des Camps (Artà). Geològicament comprèn tres unitats geomorfològiques. La primera,

que abraçaria s'Albufera d'Alcúdia i la platja de Muro, és la conca Inca-Sa Pobla formada pels materials plioquaternaris que reomplen la conca. La segona unitat és l'anomenada "sa Marineta", que es troba entre la unitat descrita i les muntanyes d'Artà, formada per calcàries i calcarenites del Miocè superior, per margues i llims del Pliocè i per dipòsits arenosos i eolianites del Quaternari. Són aquests darrers que apareixen a la línia de costa. La tercera unitat es troba a l'extrem oriental de la badia i està formada per materials al·luvials, col·luvials i eolianites d'origen marí d'edat plioquaternària que conformen els ventalls al·luvials formats per la desmantelació de les muntanyes d'Artà i per dipòsits eòlics.

#### **4.4.2. Zones humides**

A la badia d'Alcúdia hi ha tot un arenal que ocupa la zona SO de la badia i que tanca la zona humida més gran de Mallorca, s'Albufera. També hi ha zones humides a tres desembocadures de torrents, com són de E a O, el torrent de Son Bauló, el torrent de Son Real i s'Estanyol.

S'Albufera compte amb molt d'estudis, i és lògic, és una zona humida molt important tant a nivell local com a nivell internacional. La resta de zones humides d'aquesta badia no són tan conegudes.

##### **4.4.2.1. S'Albufera**

Es tracta de la zona humida més important de Mallorca. Una barra litoral d'arena situada al SO de la badia d'Alcúdia tanca una gran àrea (Fig. 4-18), on hi trobam diverses tipologies de zones humides, que anirien de les llacunes fins a salobrars i una autèntica albufera.

S'Albufera va ser el primer Parc Natural de les Illes Balears i va ser declarat com a tal el 28 de gener de 1988, amb el Decret 4/1988. El Parc de s'Albufera es troba en el terme municipal de sa Pobla i Muro, emperò a Alcúdia també hi havia molta zona humida.

El Parc consta de 1.687,65 ha, de les quals són propietat pública 1.335 ha (gairebé un 80%). Són LIC una superfície més gran que el Parc, 2.135,12 ha que integra la superfície del Parc i del ZEPA. És una zona humida d'importància internacional, i per aquest motiu es troba dins la llista RAMSAR (BOE nº 110 de 8 de mayo de 1990). El fet d'esser el primer parc natural de les Balears ha fet que compti amb molta informació (consultar, per exemple, <http://www.mallorcaweb.net/salbufera/> de Gabriel Perelló).

Té una conca hidrogràfica relativament gran, d'uns 650 km<sup>2</sup>, per la qual cosa rep aigua de torrents importants com són el torrent de Sant Miquel i el torrent de Muro.



S'Albufera té molts d'estudis fets, d'aus, de peixos, de vertebrats en general, de vegetació, de biodiversitat en general, etc, i d'aspectes relacionats amb l'home. Hi ha una sèrie de monografies, un estudi ecològic de s'Albufera (Barceló, i Mayol, 1980) una a la revista Lluç, l'any 1985, una Monografia de la Societat d'Història Natural de les Balears publicada l'any 1995 (Martínez-Taberner i Mayol, 1995), etc. També hi ha una tesi important de s'Albufera, relacionada amb les característiques limnològiques i la producció primària (Martínez-Taberner, 1988).

Al voltants té unes quantes agressions de les de llibre. En primer lloc, la barra dunar es troba totalment construïda, plena d'hotels, xalets i infraestructures associades, des del Port d'Alcúdia fins es Comú (Muro). En segon lloc la central tèrmica des Murterar al terme d'Alcúdia. Per acabar, tota la zona d'Alcúdia, situada al N del parc, plena d'hotels, tot tipus de construccions, carreteres, etc, que forma part de la zona humida i on l'antropització ha arribat pràcticament al màxim i ja difícilment es pot recuperar aquest espai natural.



Fig. 4-18. Barra arenosa que tanca s'Albufera.

#### 4.4.2.2. Torrent de Son Bauló

Desemboca a Son Bauló on forma una llacuna abans d'arribar a la mar (Fig. 4-19). Una barra arenosa tapa la sortida a la mar i s'obre amb les revingudes més fortes.

A la part Est de la desembocadura es troba una eolianites que el torrent ha erosionat i a format un petit penya-segat. Aquestes eolianites probablement són de cronologia rissiana.

A l'Est de la desembocadura es pot veure una franja litoral d'uns cinc quilòmetres de llarg i d'uns dos d'ampla, fins Son Serra de Marina, on hi ha arenals i sistemes dunars amb vegetació pròpia del sistema, pins, savines, mates i aladerns. Per la zona hi ha liris blanc de marina (antigament *assuzenes* a Santa Margalida) que han donat nom a una de les platges de l'indret l'indret (l'Arenal d'en Casat també és conegut com "ses Assuzenes"). A les zones humides de Son Bauló i de Son Real destaca la vegetació pròpia d'aquestes àrees: el canyet, el jonc, la sesquera i la salicòrnia.

Pel que respecta a la fauna, hi són presents mamífers com el conill, l'eriçó o el mostel; aus com la tórtera, el tudó, la perdiu i el busqueret; rèptils com la tortuga, el dragó i la serp de garriga i amfibis com el calàpet i el granot.



Fig. 4-19. Desembocadura del Torrent de Son Bauló on se pot observar la barra d'arena que tanca la desembocadura. Just vora la llacuna hi ha unes eolianites que cronològicament són, com a mínim, del Riss.

#### 4.4.2.3. Torrent de Son Real

Just a la seva desembocadura es troben jaciments del Pleistocè superior, estudiats per Cuerda *et al.* (1991) i Vicens i Gràcia (1999). A l'igual que el torrent anterior forma una àmplia llacuna abans de desembocar a la mar (Fig. 4-20).



Fig. 4-20. Llacuna a la desembocadura del torrent de Son Real. La barra arenosa al fons.

#### 4.4.2.4. Torrent de na Borges

El torrent de Na Borges és el torrent més llarg de [Mallorca](#), amb un recorregut de més de 40 km de longitud neix entre [Porreres](#) i [Felanitx](#). Aquest curs d'aigua no és permanent però porta aigua bona part de l'any, sobretot el curs mig i baix.

Es tracta d'una zona declarada LIC. Aquesta àrea del NE de Mallorca que segueix el curs del torrent de Na Borges i inclou àmplies àrees adjacents. És una de les zones de garriga millor conservades de Mallorca. En la desembocadura del torrent trobem una petita zona humida i un àrea dunar coberta de bosc.

Aquest torrent té la segona conca de drenatge de Mallorca, amb els seus 327 km<sup>2</sup>. Rep aigua de les serres Centrals i de les serres de Llevant. A l'igual que els torrents de Son Bauló i de Son Real, s'encaixa a la marineta de Petra. Al desembocar a la mar, prop de Son Serra de Marina, forma una llacuna litoral, separada de la mar per una barra d'arena (Fig. 4-21). Aquest aiguamoll s'anomena *pantà del Bisbe* i està envoltat de canyís. Hi habiten gran quantitat d'ocells i [llisses](#).



Anys enrere, les aigües del tram baix i mig eren perennes. Actualment el nivell piezomètric a davallat degut a les extraccions d'aigua subterrània per la qual cosa el torrent a canviat el seu règim. Al ser un torrent del [Pla](#), està envoltat de conreus i des de ben antic s'han aprofitat les seves aigües per al regadiu, amb interessants estructures hidràuliques. Tot i la gran humanització que ha patit el torrent encara es conserven interessants boscos de ribera. Recentment s'ha fet un estudi sobre el transport de sediment pel torrent (Estrany i Garcia, 2004) i una molt interessant tesi doctoral (Estrany, 2009).

Es troben en l'àrea diversos hàbitats importants i existeix una densa població de Tortuga mediterrània, espècie citada en l'Annex II de la Directiva Hàbitats. La construcció i obertura de pistes, juntament amb els incendis forestals són l'amenaça més importants en la major part de l'àrea. En la zona costanera la freqüentació tant a peu com a cavall és intensa. També de vegades, es poden observar vehicles tot-terreny per sobre de les dunes.



Fig. 4-21. Desembocadura del torrent de na Borges amb la barra trencada. Al darrera pantà des Bisbe i el sistema dunar de Sa Canova.

#### **4.4.2.5. S'Estanyol**

Es tracte d'una petita zona humida que es troba just a la desembocadura d'un torrent que dona a aquest lloc denominat s'Estanyol (Fig. 4-22). Hi ha canyet i alguna au típica d'albufera.

Hi ha una petita barra constituïda per arenes i còdols que tanca aquesta zona humida.

Hi ha tot el costat N que es troba construït.



Fig. 4-22. S'Estanyol al litoral d'Artà és una petita zona humida en part antropitzada.

#### **4.4.3. Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí**

A la badia d'Alcúdia i a la badia de Pollença, hi ha tot una sèrie d'evidències geomorfològiques sobre les oscil·lacions del nivell de la mar. A l'igual que a l'apartat 4.3.3, la llista no està tancada. Hi ha un punt que va a aquest apartat, com són el de les cavitats litorals que se fa una ampliació a l'apartat 4.4.4.

D'evidències càrstico-marines n'hi ha dues de clares: la cova Tancada i la cova de ses Llàgrimes. Ambdues són captures càrstico-marines.

Les evidències torrencials no estan gaire estudiades a aquesta badia. Hi ha tot una sèrie de torrents molt importants que drenen les seves aigües cap aquesta badia. D'entrada tenim l'oberta de s'Albufera, el torrent de son Bauló, el torrent de son Real i el torrent de na Borges. Segur que hi ha uns paleo-llits reomplerts de materials quaternaris que van per tota la badia.

Referent a les evidències marines, aquestes són nombroses i n'hi ha una gran varietat que tot seguit passarem a descriure amb exemples. Viseres ni ha a moltes de bandes, sobretot actuals. Malauradament, no s'han observat viseres per sobre del nivell de la mar.

Les plataformes d'abrasió marina (entre 0,0 i 1,5 m snm) són evidents a la zona d'Artà, sobretot on hi ha dipòsit de platja per sobre de plataformes situades a les eolinites del Riss

(veure capítol 8). A la zona d'Alcúdia, Muro no s'han observat, i a la zona de Santa Margalida són poc evidents.

Les coves d'abrasió marina són poc conegudes a la badia de d'Alcúdia, probablement perquè s'han estudiat poc, emperò de totes formes en el litoral que jo conec, no s'han observat. Tampoc he observat cap bufador.

No s'ha observat cap arc d'abrasió marina subaeri. És probable que hi pugui haver algun de submergits, emperò tampoc no s'ha trobat cap cita.

Referent al túnels, passa el mateix que amb els arcs, no s'han trobat cites, emperò possiblement n'hi hagi. Túnels aeris tampoc no s'en han observat.

Farallons o agulles sembla que no n'hi ha moltes a la badia i de fet si n'hi ha no han estat detectades.

En superfície no s'han observat camps de blocs que semblin antics, si n'hi ha, han d'estat submergits i no se tenen dades al respecte. Camps de blocs actuals n'hi ha al litoral de Santa Margalida i d'Artà.

Una morfologia que és molt present són els paleopenya-segats. De fet tots el penya-segats que hi ha en l'actualitat deriven de morfologies originades en el passat en major a menor grau. Hi ha zones que els materials quaternaris cobreixen paleopenya-segats antics, com n'és el cas d'entre Betlem i el Caló, on diversos materials quaternaris tapen antics penya-segats a les roques plegades del Mesozoic.

Les marmites de gegant no hi són gaire presents per sobre del nivell de la mar. si que ni ha per davall del nivell de la mar sobre tot entre 0 i – 2 m.

Referent a les denominades columnes d'abrasió no tenim dades al respecte.

Les eolianites són presents majoritàriament al litoral d'Alcúdia, de Santa Margalida i d'Artà.

En jaciments fòssils del Pleistocè superior marí cal destacar el litoral de Santa Margalida i el d'Artà.

#### **4.4.4. Cavitats litorals**

A la badia d'Alcúdia tenim dues zones on hi ha cavitats litorals, al litoral d'Alcúdia i al litoral d'Artà.

El litoral del terme d'Alcúdia ha estat objecte al llarg dels anys de diversos treballs espeleològics. La zona del cap des Pinar va ésser visitada per espeleòlegs catalans del Grup Geogràfic de Gràcia (GGG) els anys 1965, 1970 i 1971. Aquest grup va explorar i topografiar les cavitats C-1, C-2, C-3, C-4 i C-5, malauradament les dades d'aquestes cavitats resten perdudes (Suárez, 1993). L'any 1972 es topografia la cova de sa Bassa Blanca, per part de membres de l'Spelo Club Mallorca (SCM) i del Grup Espeleològic EST (Ginés i Ginés, 1974).



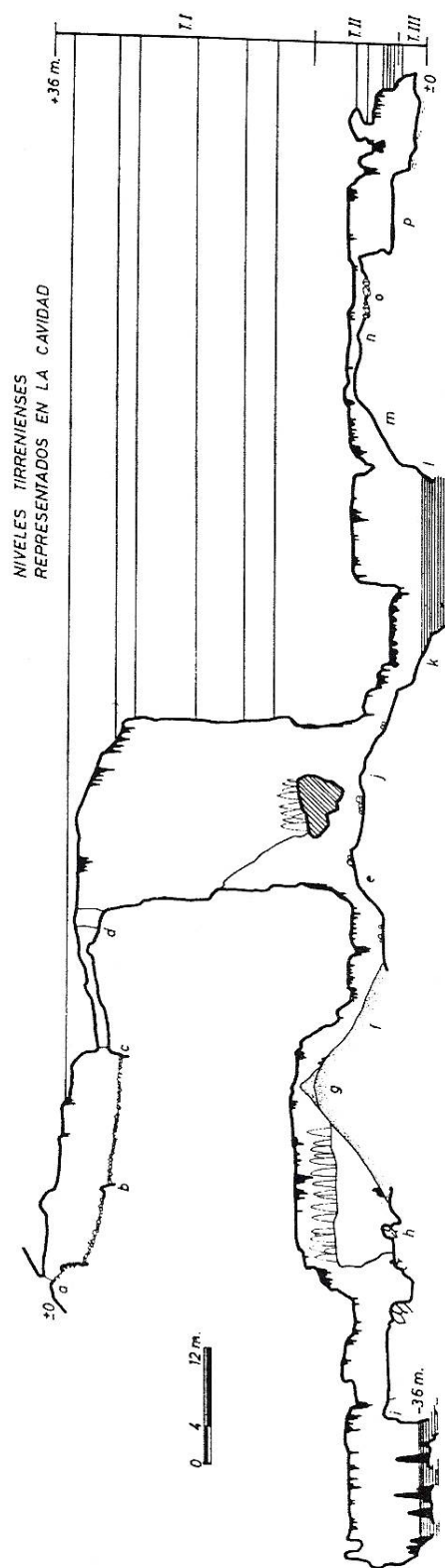
Al 1973, el Grup Nord de Mallorca (GNM) topografia la cova de Son Sant Martí (Encinas, 1983). L'any 1979 es topografia la cova Tancada (Mestre, 1980). Al 1980 i 1981 es troben i topografien, per part del Grup d'Espeleologia de Badalona (GEB), cavitats situades a la península d'Alcúdia, entre elles la C-11, més coneguda per la cova des Bastons, emperò no es publiquen fins a 1993 (Suárez, 1993). A prop de l'illa d'Alcanada l'any 1998 es realitza la troballa per part d'espeleòlegs del Grup Espeleològic de Llubí (GELL) i de la Secció d'Espeleologia de l'ANEM, d'una cavitat natural acondicionada per a l'extracció d'aigua (la font de ses Aiguades). S'encomana l'exploració subaquàtica al GNM que realitza l'estudi preliminar de l'important jaciment arqueològic que conté (Gràcia *et al.*, 2001).

Per agost de 1999 un grup d'instructors i alumnes del centre de busseig Scuba Balear de Can Picafort realitzen una immersió per aigües d'Alcúdia. Alexander Milligam, superant un curt sifó, descobreix l'espectacular cova de ses Llàgrimes. Pocs anys més tard és topografiada (Gràcia *et al.*, 2003).

Sense cap tipus de dubte la cova litoral d'aquesta zona on s'han dut a terme més investigacions relacionades amb les oscil·lacions de la mar durant el Quaternari és a la cova de sa Bassa Blanca (Fig. 4-23 i 4-24). Al "II Congreso Nacional de Espeleología" es presenta una comunicació sobre aquesta cavitat (Ginés i Ginés, 1972). Just després es presenta al Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears (Ginés i Ginés, 1974). En aquesta cavitat hi ha uns espeleotemes d'origen subaquàtic excepcionals. A més a més, es varen detectar antics nivells estables de la mar gràcies al registre que donen les precipitacions litoquímiques que hi ha a la cavitat. Es varen detectar 13 nivells d'espeleotemes subaquàtics que es distribueixen entre la cota de 0 m i + 35 m snm. (Ginés i Ginés, 1974; Ginés *et al.*, 1981; Pomar *et al.*, 1987). Es varen realitzar datacions absolutes i els resultats es comparen amb els resultats obtinguts a altres coves litorals mallorquines (Ginés i Ginés, 1993). A Ginés i Ginés (1974) es presenta un interessant esquema on es descriuen els materials i les possibles cronologies d'aquests a una sala on hi ha un con format per arena que procedeix de l'exterior.

A la cova de ses Llàgrimes es troben espeleotemes freàtics situats a cotes diferents de l'actual nivell del llac i marques bosques horitzontals molt evidents a +1,4 i + 2 m al llac Blau (Fig. 4-25). També s'observen ambdues coses per sota de les aigües del llac (Gràcia *et al.*, 2003). Encara no s'han fet estudis de datacions absolutes a aquesta cavitat.

Al litoral d'Artà també hi ha algunes coves litorals, emperò personalment no tenc dades d'elles, per la qual cosa queda pendent per un proper estudi.



Seccion longitudinal

**COVA DE SA BASSA BLANCA**  
 Alcúdia  
 TOPOGRAFIA: SCM.-EST 16-1-72

Fig. 4-23. Secció longitudinal de la cova de sa Bassa Blanca. Les línies horitzontals indiquen paleonivells marins. Reproduït de Ginés i Ginés (1974).

Corte esquemático de los materiales  
y su estratigrafía, en el pie del cono.

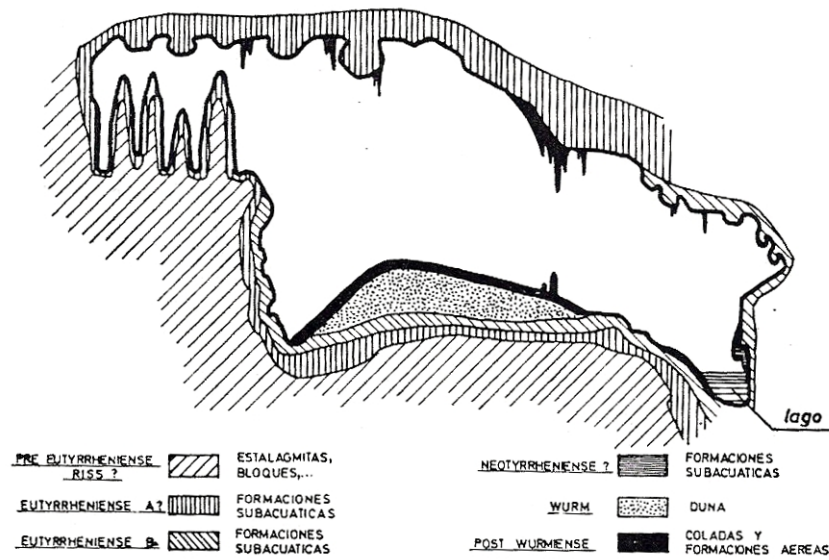


Fig. 4-24. Tall esquemàtic d'una sala on hi ha arenes würmianes que procedeixen de l'exterior de la cova.  
Reproduït de Ginés i Ginés (1974).

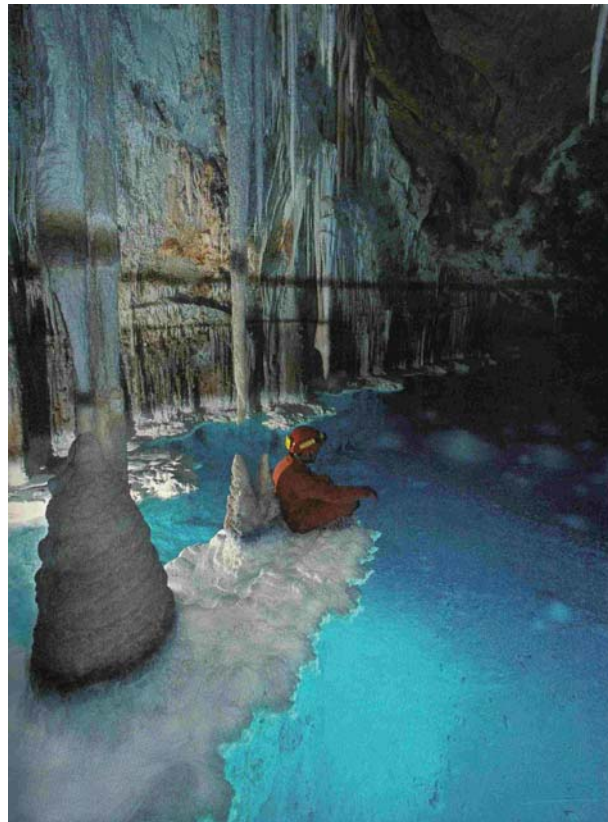


Fig. 4-24. Cova de ses Llàgrimes Alcúdia). Es tracta d'una captura càrstico-marina. Reproduït de Gràcia  
*et al.* (2003).

## 5. Les variacions del nivell de la mar

### 5.1. Introducció

Resulta relativament difícil per la immensa informació que hi ha a l'abast i per la rapidesa en què es fan treballs referits als canvis del nivell de la mar, fer un resum actualitzat i que prest no sigui un poc desfasat. De totes maneres, hi ha conceptes generals que gairebé no canvien o si ho fan, o fan puntualment. Ens limitarem a fer un resum sobre el tema, sense profunditzar, ja que es pot anar a la bibliografia si un vol consultar aspectes concrets.

Sense cap tipus de dubtes, el canvi climàtic actual ha fet de llançadora per impulsar els treballs referits a les oscil·lacions del nivell de la mar. Per abordar el tema, crec que el més pràctic es seguir les teories o conceptes de certs autors que són especialistes en la qüestió i que de fet tenen treballs clàssics.

Als inicis del segle XX, els canvis del nivell de la mar i el canvis climàtics són interpretades per Penk i Brückner (1909) per el model clàssic dels quatre períodes glacials en Europa (Günz, Mindel, Riss i Würm) relacionats amb el nivell de la mar baix alternant amb períodes interglacials càlids amb el nivell de la mar alt.

Déperet (1918) va ser el primer en reconèixer diferents posicions del nivell de la mar estudiant terrasses marines a les costes italianes i franceses.

Des de principis del segle XX fins passat la meitat del segle la producció de treballs referent a les variacions del nivell de la mar són nombrosos (veure Fairbrige 1961, i Guilcher 1969) i centrat en moltes ocasions a l'àrea mediterrània.

Un autor molt citat a la bibliografia relativa al canvis eustàtics és Mörner (1983). Aquest autor distingeix tres tipus principals d'eustàsia. En primer lloc la tectono-eustàsia, que produeix canvis de volum a les conques oceàniques; la glacio-eustàsia que es degut a la relació d'aigües en estat sòlid i líquid del planeta; i la geoide-eustàsia, la qual incideix sobre la distribució espacial de les masses d'aigua. La primera pot durar 100.000 ka, la segona entre 1 i 100 ka i la darrera entre 100 i 10.000 anys. Les dues darreres poden generar una oscil·lació d'un centenar de metres. La primera pel seu gran abast temporal pot arribar al quilòmetre.

La eustàsia geoidal és molt complexa, tenint en compte que el geoide és una superfície equipotencial resultant de les forces gravitacionals i rotacionals, existeixen un gran nombre de factors geofísics que incideixen en ella com són els canvis rotacionals de la Terra, les alteracions gravitacionals degudes a la redistribucions de masses (degudes a glaciacions, deformacions tectòniques, vulcanisme, etc.), moviments diferencials entre nucli i mantell relacionats amb les forces rotacionals i processionals, etc.

Es per tot el que s'ha dit que Mörrner (1987) comenta que no es possible una explicació única pels canvis del nivell marí ni construir una corba eustàtica global, ja que cada regió té la seva història eustàtica concreta.

A Ginés (2000) hi ha molta d'informació referent a les pujades i baixades de la mar, tant a nivell general, com a la Mediterrània occidental, com a l'illa de Mallorca, per la qual cosa es recomana anar a aquesta obra si un vol ampliar coneixements al respecte.

També a Zazo (2006) es poden trobar qüestions interessants referent al nivells marins de l'àrea de la Península Ibèrica. L'autora fa una síntesi sobre els principals aspectes que relacionen el clima amb el canvis del nivell de la mar.

Per acabar, a Aguirre (2005) no ens parla d'eustàsia, però sí de temes generals que tenen que veure amb l'estudi del canvi climàtic i hi ha aspectes molt aclaridors.

## 5.2. L'estudi de les variacions del nivell de la mar a les Balears a partir de les platges pleistocenes.

Joan Cuerda i Andreu Muntaner a la dècada dels 50 del segle passat varen començar a estudiar el Quaternari proper a Palma, a l'illa de Mallorca. El Quaternari de les Balears a les hores era poc conegut i pocs autors havien parlat d'ell. Joan Cuerda, per una banda estudiava el registre fòssil, i Andreu Muntaner per un altre, el registre estratigràfic. Això va fer que a que el Quaternari de la badia de Palma fos del més coneguts del litoral espanyol i el V *Congrés International INQUA* que es celebrava a Espanya, l'any 1957, programàs una excursió a Mallorca. Això va fer que el Quaternari mallorquí es conegués a nivell internacional. També va fer que alguns científics s'interessassin pel Quaternari mallorquí. N'és el cas de Karl Butzer que va fer un parell de treballs en col·laboració amb Joan Cuerda entre l'any 1960 i 1962.

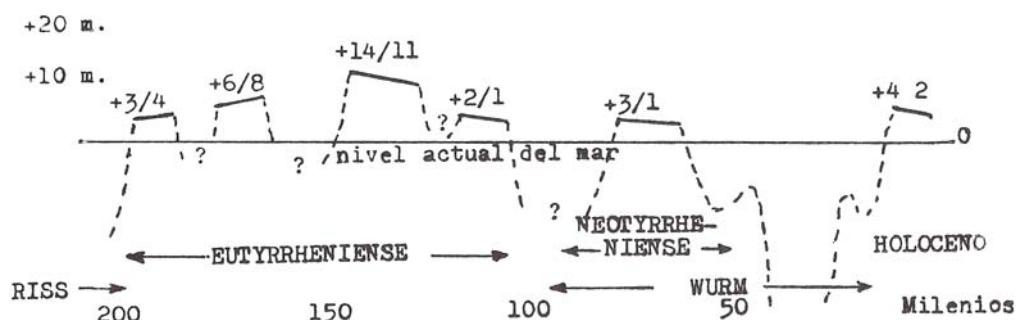


Fig. 5-1. Corba eustàtica proposada per Cuerda (1975) des del darrer interglaciari fins a l'actualitat, basada amb l'altimetria dels jaciments de platja i amb datacions radiomètriques de mol·luscs.

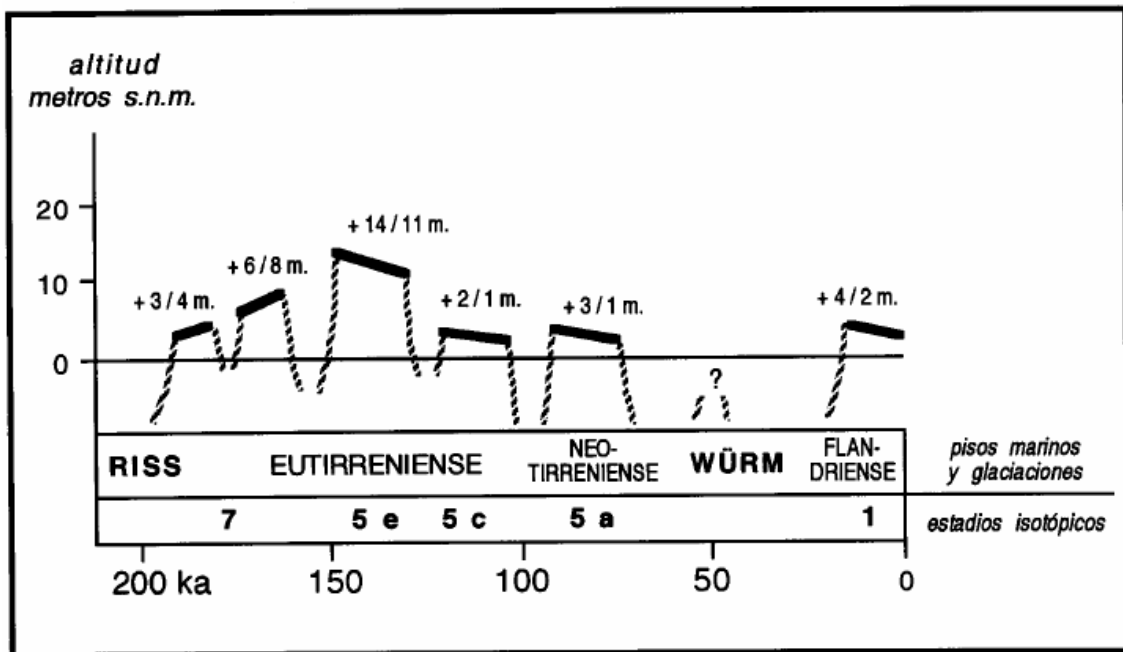


Fig. 5-2. Gràfic fet per Ginés (2000) basat en Cuerda (1975) on s'ha inclòs la seva correspondència amb els estadis del registre marí d'isòtops d'oxigen. Reproduït de Ginés (2000).

Joan Cuerda va prosseguir el seus estudis del Quaternari, a l'any 1975 apareix una obra de referència com és "Los Tiempos Cuaternarios en Baleares". El llibre reuneix tots els coneixement del Quaternari de les Balears fins les hores. Joan Cuerda, va reunir moltes de dades sobre les platges pleistocenes mallorquines, que juntament amb l'altimetria d'aquestes i algunes datacions radiomètriques efectuades a mol·luscs per Stearns i Thurber (1965, 1967) fan que presenti una corba (Cuerda, 1975) on hi ha quatre nivells alts de la mar a l'Eutirrenià i un al Neotirrenià (Fig. 5-1 i 5-2). Els dos nivells centrals de l'Eutirrenià presenten nivells molt alts (entre +6 i +8 m snm un, i l'altre entre +11 i +14 m snm). Butzer (1975) també va presentar la seva corba basada amb el mateix que Cuerda, emperò la relacionava amb les recents aportacions del registre marí profund. Anys més tard, Stearns (1985) deia que era necessari revisar les datacions fetes amb mol·luscs pleistocens. Ginés (2000) remarca que el que diu Stearns (1985) fa debilitar els esquemes cronoestratigràfics mencionats. A Ginés (2000) es pot trobar unes aportacions amb àmplies reflexions sobre les corbes dels autors anteriors.

Per motius d'utilitat en aquesta memòria es reproduceix una taula elaborada per Ginés (2000) on es poden veure les correspondències entre diferents terminologies cronològiques del Quaternari (Fig. 5-3)



<i>Cronología (ka B.P.)</i>	<i>Serie Geológicas</i>	<i>Glaciaciones alpinas europeas</i>	<i>Pisos y unidades del registro marino mediterráneo</i>	
<b>10</b>	<b>HOLOCENO</b>		VERSILIENSE (Flandriense)	
<b>85</b>	<b>PLEISTOCENO SUPERIOR</b>	<b>WURM</b>	NEORTOTIRRENIENSE (Monastiriense)	<b>TIRRENIENSE</b>
<b>125</b>		Riss - Würm	NEOTIRRENIENSE (Tirreniense III) EUTIRRENIENSE (Tirreniense II)	
<b>350</b>	<b>PLEISTOCENO MEDIO</b>	<b>RISS</b>	PALEOTIRRENIENSE (Tirreniense I)	<b>CROTONIENSE</b>
<b>700</b>		Mindel - Riss <b>MINDEL</b> Günz - Mindel	MILAZZIENSE (Siciliense II)	
<b>1200</b>	<b>PLEISTOCENO INFERIOR</b>	<b>GUNZ</b>	SICILIENSE	<b>SELINUNTIENSE</b>
<b>1700</b>		Donau - Günz <b>DONAU</b>	EMILIENSE (Calabriense II) SANTERNIENSE (Calabriense I)	

Fig. 5-3. Taula elaborada per Ginés (2000) a partir de treballs clàssics de la cronoestratigrafia del Quaternari marí mediterrani. La cronologia no està a escala. En parèntesi sinònims obsolets. Reproduït de Ginés (2000).

### 5.3. El coneixement de l'eustàsia pleistocena a Mallorca a partir de datacions Th/U a sobrecreixements calcaris de coves litorals.

És molt difícil millorar el que han escrit alguns autors de les nostres illes sobre aquest apartat. Més si es recorda que el bessó d'una excel·lent tesi doctoral va d'aquesta temàtica, com n'és l'escrita per Ginés (2000). Diferents científics illencs i estrangers han col·laborat per augmentar els coneixements de la corba glacioeustàtica del Pleistocè més recent i no tant.

El principal interès dels treballs realitzats resideix en les valuoses informacions cronostratigràfiques, obtingudes en relació amb les fluctuacions pleistocèniques del nivell marí. Concretament, l'estudi dels espeleotemes freàtics ha demostrat que aquestes cristal·litzacions constitueixen un excel·lent registre de la història del nivell de la Mediterrània, durant el Pleistocè Mitjà i Superior i l'Holocè (Fig. 5-4).

Segons Ginés *et al.* (2002) a la dècada dels anys 80 es varen iniciar programes de datacions radiomètriques (mètode Th/U), (Henning *et al.*, 1981; Ginés i Ginés, 1993; Ginés, 2000; Tuccimei *et al.*, 1998; 2000; Vesica *et al.*, 2000). La consecució de cronologies absolutes fiables, dels espeleotemes freàtics mostrejats, serviria de base per a reconstruir en detall la història del nivell de la Mediterrània durant els darrers 350 ka, lapse de temps que es correspon al rang d'aplicabilitat de la tècnica radiomètrica emprada. Es varen seleccionar per a la seva datació 38 mostres d'espeleotemes freàtics, procedents de 14 coves costaneres del llevant de Mallorca, relacionats tots ells amb antigues estabilitzacions de la Mediterrània a cotes tant superiors com inferiors a l'actual nivell marí (des de +40 metres per sobre, fins a -23 metres de profunditat). La majoria de les cavitats investigades es desenvolupen en les calcarenites postorogèniques del Miocè superior que conformen la plataforma del Migjorn, la qual s'estén al llarg del sud i sud-est de l'illa. Tan sols tres de les cavernes visitades —Cova de na Barxa, Cova de na Mitjana i Coves Petites— es localitzen en les calcàries juràssiques plegades, que integren l'àrea muntanyenca de les Serres de Llevant (Ginés *et al.*, 2002).

Les edats obtingudes van des de 3,9 ka BP, es tracta d'una cristal·lització clarament subactual, fins >350 ka BP, arribant ja als límits de resolució del mètode (estadi isotòpic 9, com a mínim). Observant els resultats més en detall, podem constatar que estan ben representades (amb un total de 10 datacions) diverses estabilitzacions marines altes a edats de 83 ka, 107 ka i 117-130 ka BP, cronologies que es correlacionen molt bé amb les edats usualment assignades als subestadis càlids 5a, 5c i 5e del registre isotòpic marí (Shackleton i Opdyke, 1973). Aquestes dades documenten almanco tres estabilitzacions transgressives de la Mediterrània a altures compreses entre +1,4 i +2,5 metres s.n.m., integrades dins l'últim gran esdeveniment interglacial. La resta de mostres relacionades amb episodis climàtics de signe càlid aporten

informacions bastant fragmentàries i no massa determinants, podent ser assignades als estadis isotòpics 7, 9 i fins i tot anteriors (Ginés i Ginés, 1993).

La integració de totes les informacions cronològiques aportades pels espeleotemes freàtics, que han estat datats fins el dia d'avui, fa possible assajar la construcció d'una corba eustàtica detallada vàlida per al Pleistocè mitjà i superior de Mallorca fins a les hores (Fig. 5-5). Una corba amb un registre cronològic més ampli es pot observar a la Fig. 5-6.

Segons Ginés *et al.* (2002) hi ha un màxim postglacial a +2,1 metres en torn als 6,6 ka BP. Aquest màxim es correspondria amb la transgressió del Versilià, també conegut com a Flandrià (estadi 1). Dels moments àlgids de la glaciació més recent no es disposa de dades, ja que les pròximes mostres analitzades se situen a l'estadi 4 —amb edats compreses entre 63,7 i 79,6 ka— enregistrant fins a cinc estabilitzacions de la mar a diferents profunditats entre -12 i -17 metres (veure Figura 5-5).

A l'estadi 5, segons Ginés *et al.*, (2002) es distingeixen tres pics transgressius juntament amb un mínim de dues pulsacions regressives; aquest episodi s'associaria amb els pisos característics del Tirrenià, entès en un sentit ampli que inclouria els dipòsits amb fauna termòfila de l'Eutirrenià i Neotirrenià (Cuerda, 1975). A la Fig. 5-3 queda molt ben individualitzat un pic transgressiu sobre els 83 ka BP, d'un màxim de +2 metres amb respecte a l'actual nivell marí, relacionable amb el subestadi 5a que equivaldria a l'estatge conegut com a Neotirrenià o Tirrenià III (Butzer i Cuerda, 1962; Cuerda, 1975). A l'esmentat pic l'hauria precedit una regressió d'almanco 18 metres, ocorreguda entre 91 i 100 ka, atribuïble sense problemes al subestadi 5b. Entre els 107 i 124 ka nombroses mostres registren un nivell marí

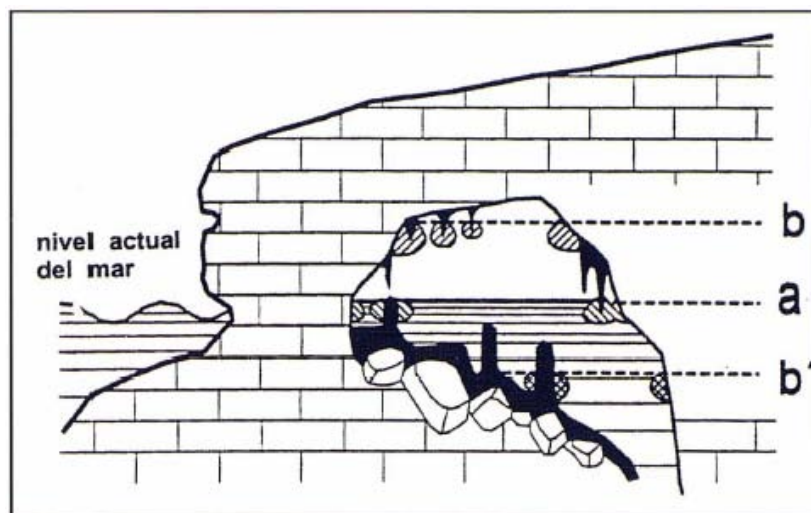


Fig. 5-4. Esquema conceptual sobre les possibles geocronologies d'una cova costanera amb paleonivells freàtics segons Ginés (2001). a. sobrecreixement freàtic actual corresponent a l'actual nivell marí. b. alineació d'espeleotemes freàtics localitzats per sobre del nivell actual de la mar (events càlids). b'. paleonivells freàtics avui en dia submergits (pulsacions fredes).

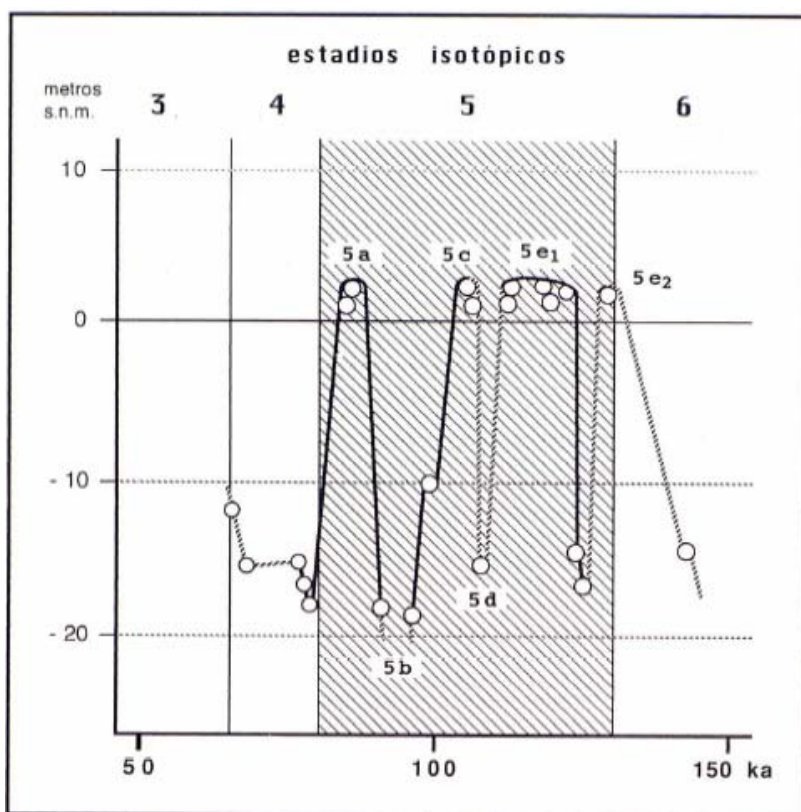


Fig. 5-5. Corba eustàtica del darrer interglaciari, deduïdes a partir de les datacions Th/U d'espeleotemes freàtics de coves costeres mallorquines segons Tuccimei *et al.* (2000). En traç continu s'han representat aquelles vicissituds del nivell marí documentades per més d'una datació. A les ordenades es reflexa l'alçada a la que es troben els distints paleonivells mostrejats. S'ha ratllat l'estadi climàtic corresponen al darrer interglaciari. Reproduït de Tuccimei *et al.* (2000).

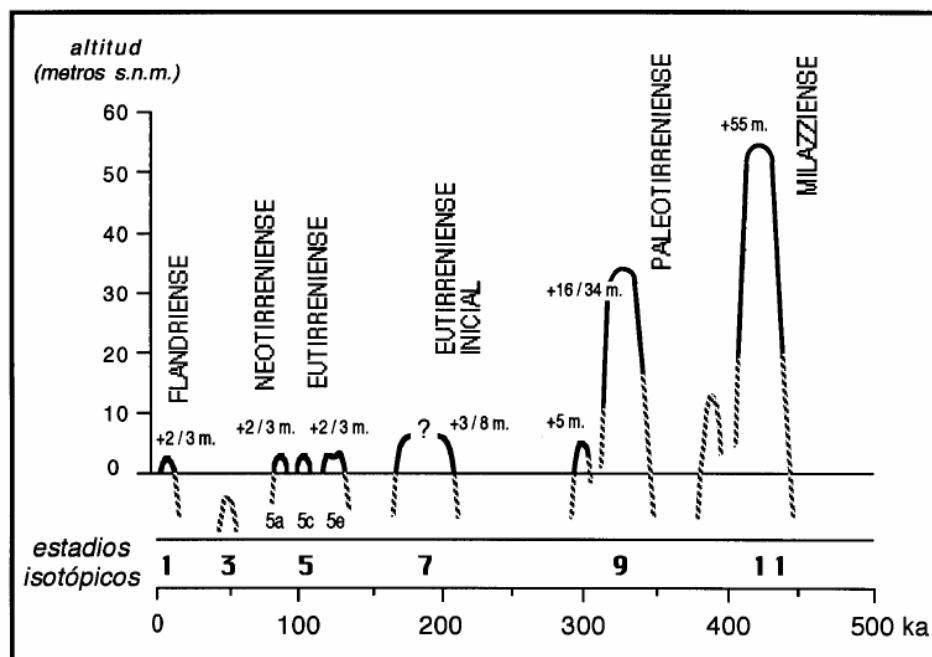


Fig. 5-6. Corba eustàtica del Pleistocè superior i mitjà de Mallorca proposada per Ginés (2000). Reproduït de Ginés (2000).

pròxim als +2 metres s.n.m., interromput per una possible regressió de 15 metres amb una cronologia de 108,3 ka, la qual es pot assignar temptativament al subestadi 5d, estant documentada per només una datació; d'aquesta manera, les dues mostres d'antiguitat menor que la citada pulsació regressiva podrien esser atribuïdes al subestadi 5c, mentre que les datacions d'edats superiors als 110 ka entrarien ja en el subestadi 5e, que s'associa amb l'òptim climàtic del darrer interglacial.

Dins de l'últim episodi citat (subestadi 5e), al qual s'adscriuen mostres amb edats compreses entre 111 i 130 ka recol·lectades a altituds màximes de +2,5 metres s.n.m., s'observa una pulsació regressiva de 16,5 metres de magnitud esdevinguda en torn als 125 ka. Es tractaria d'un descens brusc del nivell marí succeït en ple subestadi 5e, possibilitat que ja es constata en el jaciment marí mallorquí del Camp de Tir (Hillaire-Marcel *et al.*, 1996) i en altres àrees geogràfiques (Neumann i Hearty, 1996; Hearty, 1998; Zazo, 1999); d'aquesta forma, el subestadi 5e romandria dividit en dos pics transgressius situats al voltant de 110- 120 ka i 130 ka BP (que s'han assenyalat en la Figura 5-3 amb les etiquetes 5e1 i 5e2) separats per un breu episodi regressiu. Al voltant dels 147 ka es troba documentat un paleonivell marí, 14 metres inferior a l'actual, corresponent ja a l'acabament de l'episodi fred que antecedeix el darrer interglacial. Les majors diferències entre les corbes eustàtiques construïdes ara i el registre clàssic del Quaternari marí de Mallorca (Cuerda, 1975) radiquen en el gran detall obtingut, sobretot pel que fa a les vicissituds experimentades pel nivell de la mar entre 60 i 150 ka BP. Així mateix, el registre estudiat no ha aportat evidències que sustentin la possibilitat d'un nivell marí superior als +2,5 metres durant l'últim interglacial.

A l'estadi 6, que representa un episodi de signe fred, es troba documentada una regressió d'un mínim de 14 metres amb una edat de 147,4 ka. Aquesta mostra es podria relacionar amb la fase final d'aquest esdeveniment fred, i la seva transició cap a les condicions climàtiques interglacials pròpies del subestadi 5e (Ginés *et al.*, 2002). El següent episodi interglacial (estadi 7) està representat amb claredat tan sols per una mostra, localitzada a +4,9 metres, amb una edat de 231,9 ka; aquesta cronologia podria permetre adscriure-la a un màxim transgressiu corresponent al subestadi 7c (Zazo, 1999). Les altres dues mostres pertanyents a aquest estadi isotòpic estan situades a cotes inferiors al nivell marí present, donant informacions menys consistentes amb el caràcter càlid d'aquest estadi climàtic. La datació de 201,4 ka segurament enregistra el final del subestadi 7a, assenyalant una tendència regressiva que va deixar un paleonivell a -8 metres. Del començament i del final de l'estadi 8 es disposa de dues datacions (260 i 288 ka BP) que denoten almenys un episodi regressiu de 23 metres de magnitud, el qual va tenir lloc durant l'esmentat estadi fred. L'existència de set mostres amb relacions isotòpiques properes a la unitat, per a la majoria de les quals tan sols es pot indicar una edat mínima, impedeix extreure dades vàlides sobre les estabilitzacions marines que tingueren lloc amb anterioritat a l'estadi 8. L'altimetria de dos dels espeleotemes freàtics analitzats (superior als +30 metres s.n.m.) suggereix que poguessin estar lligats a paleonivells de la mar

assolits durant els estadis 9 o 11, o fins i tot en temps encara més remots del Pleistocè mitjà (Ginés *et al.*, 2002).

Tuccimei *et al.* (2006) presenten una corba rectificadada respecta la de Tuccimei *et al.*, (2000). El subestadi 5c no arriba a un nivell igual o superior a l'actual nivell marí i només arriba a -10,5 m quan el nivell és més alt.

Els canvis del nivell de la mar durant el darrer interglacial (subestadi isotòpic 5e) han estat documentats en dues àrees de la Mediterrània occidental: l'illa de Mallorca (Illes Balears) i la zona de Capo Caccia, a l'Alguer (NW de Sardenya). A les coves costaneres d'aquestes illes, antigues estabilitzacions del nivell marí es troben enregistrades mitjançant sobrecreixements de cristallitzacions freàtiques que es desenvoluparen al voltant d'espeleotemes vadosos preexistents. Aquests recobriments de carbonats s'han datat amb el mètode de les sèries de l'Urani. Al llarg de la costa oriental de Mallorca, ha estat possible reconèixer dos episodis transgressius que assoleixen 1,5 - 3 m per sobre de l'actual nivell marí, ocorreguts entre 135 i 109 ka BP, separats per una ràpida regressió al voltant dels 125 ka. La durada de la pulsació transgressiva més antiga pot ésser estimada en 9,5 ka, mentre que la duració de la més recent seria de 12,8 ka. Fins al moment, tan sols la transgressió més recent es troba documentada a l'àrea de Capo Caccia a +4,3 m amb una durada mínima de 3 ka. La diferència d'altitud de l'episodi transgressiu més recent dins el subestadi 5e, enregistrat a Mallorca i a Capo Caccia (Sardegna), pot ésser tan sols parcialment justificada per l'activitat neotectònica i és probablement el resultat de despostes diferents de les dues àrees (atribuïbles a les distintes guixes de l'escorça continental) als canvis en la càrrega d'aigua marina que caracteritzen els cicles climàtics pleistocènics (Tuccimei *et al.*, 2007).

Recentment, Dorale *et al.*, (2010) presenten un treball a una revista molt prestigiosa on reafirmen la corba de Tuccimei *et al.*, (2006) i remarquen un *highstand* a Mallorca als 81000 a. AP, on les mostres provenen de sobrecreixements calcaris a coves litorals que s'han obtingut entre 1,25 i 1,6 m snm (Fig. 5-7).

Dins aquest context documental, comentar que Morey (2008) elabora una corba pròpia a partir de Ginés *et al.* (2001), les datacions de Hillaire-Marcel (1999) i de Rose *et al.*, (1999), segons paraules de l'autor. Comentar que aquesta corba no és una reproducció fidel de Ginés *et al.* (2001) i presenta diferències, no contrastades, respecta la corba original. A més denomina un pic regressiu com a "5eo", terminologia mai empleada pels autors que estudien canvis eustàtics a la Mediterrània.



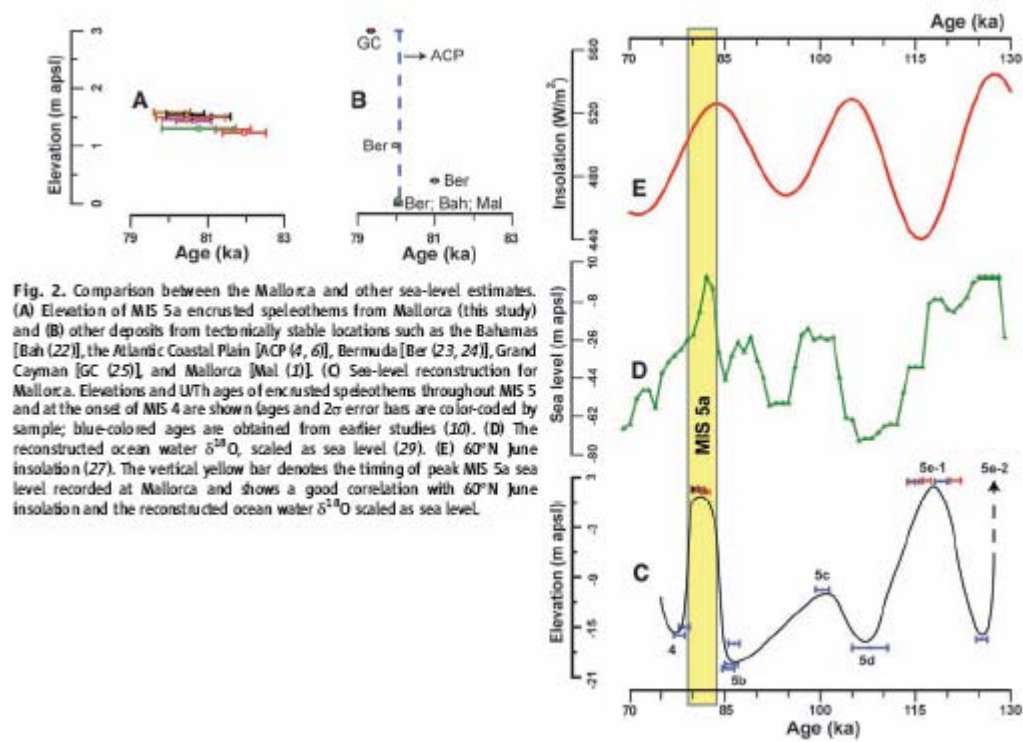


Fig. 5-7. Figura reproduïda de Dorale *et al.* (2010), amb els peus de figura originals. La corba eustàtica està basada en Tuccimei *et al.* (2006). El MIS 5c arriba als -10,5 m snm.

## 6. Els Fòssils dels dipòsits litorals quaternaris de Mallorca

### 6.1. Conceptes i generalitats

En aquest apartat es pretén fer unes aportacions de visió de conjunt i de forma breu d'uns dels protagonistes d'aquesta memòria: els fòssils.

#### 6.1.1. El terme fòssil

El terme de fòssil acull una àmplia varietat de vestigis, com són les empremtes, motlles, estructures i parts d'un ésser viu del passat, així com qualsevol resta de la seva activitat biològica que hagin sofert en major o menor grau el procés de fossilització (Agustí, 1995). Convencionalment s'estimen com a fòssils més recents les restes d'organismes que visqueren a finals de la darrera glaciació Quaternària (Würm). Les restes posteriors es consideren ordinàriament com a microfòssils (López i Truyols, 1994). Per la seva grandària podem distingir els microfòssils dels microfòssils, ja que per observar aquests darrers hem d'utilitzar la lupa.



Fig. 6-1. El Dr. Pere Bover, a unes dependències de l'IMEDEA, netejant fòssils de mamífers endèmics extints, procedents d'una excavació mallorquina. Abans de la catalogació, els fòssils s'han de netejar i si és necessari es restauren.

### **6.1.2. D'on provenen els fòssils**

A la biosfera actual la proporció d'organismes de cos blan és superior al que tenen esquelet. En el registre fòssil tenim un marcada desviació cap als organismes marins amb esquelet, però la seva representativitat permet que amb el seu estudi s'ampliïn els coneixements dels processos paleobiològics i paleoambientals (López i Truyols, 1994).

Bàsicament els fòssils del Quaternari provenen de:

- a- Estructures esquelètiques de microfòssils (Mateu, 1985, Mateu *et al.*, 2003), de mol·lusc marins o terrestres (Cuerda, 1975; 1987), de vertebrats (Cuerda, 1975; Alcover 1981; Sondaar *et al.* 1995). També trobam altres taxons, però estan menys representats en el registre fòssil Quaternari, com són la classe Anthozoa, Bryozoa, Echinoidea, Crustacea, etc, (Cuerda *et al.* 1989-90a).
- b- Pistes fòssils, com és el cas de les pistes d'arrels , denominades rizoconcrecions (Cuerda, 1975) o les icnites de *Myotragus* (Fornós i Pons-Moyà, 1982). També podem trobar pistes d'insectes a eolianites (Servera *et al.*, 2001). Aquestes pistes són productes de bioturbacions, es a dir, una acció d'organismes damunt substrats blans, que han quedat fossilitzades. També en el litoral podem trobar els efectes de la bioerosió damunt un substrat dur, com a exemple tenim les perforacions fòssils produïdes pel bivalve *Lithophaga lithophaga* (Cuerda, 1975) (Fig. 6-2).
- c- Restes de vegetals a les tobes. És tracte d'un cas poc estudiat a les Balears. Recentment Vicens *et al.*, (en premsa) han realitzat un treball de caire general de les tobes mallorquines, moltes de les quals són presumiblement d'edat quaternària.



Fig. 6-2. Perforacions de *Lithophaga lithophaga* a una roca calcària del Miocè a cala Pi (Mallorca). Indiquen un antic nivell de la mar per sobre de l'actual.

### **6.1.3. El clima i els fòssils**

El Quaternari és caracteritzat perquè s'han produït períodes glacials de clima fred, separats per períodes interglacials de clima temperat o càlid. Aquests canvis climàtics produïren variacions del nivell marí a escala mundial, afectant molt significativament l'evolució geomorfològica de les nostres costes i els hàbitats de molts d'éssers vius. Hi ha moltes teories i hipòtesis per a donar una explicació de les glaciacions, però encara els científics no han arribat a un consens.

El Pleistocè superior és l'etapa més recent del Pleistocè, té una durada d'uns 135 ka compresos entre el termini de dues glaciacions, la Riss i la Würm.

Al finalitzar la penúltima glaciació, la Riss, s'inicia un període interglacial de clima càlid que afavoreix l'entrada de mol·luscs marins intertropicals a través de l'Estret de Gibraltar cap al Mediterrani. El nivell de la mar es va trobar més amunt que l'actual, és el pis marí Eutirrenià. A Mallorca es troben plataformes i coves d'abrasió marina, dipòsits de platges fòssils (Cuerda, 1975; Cuerda i Sacarès, 1992), i concrecions d'espeleotemes subaquàtics (Ginés i Ginés, 1993), entre els -15 m. i +2,5 m. sobre el nivell actual de la mar, el que demostra que hi ha variats episodis dins aquest pis. L'interglacial té dos pisos marins: l'Eutirrenià i el Neotirrenià. I actualment se sap que el clima no va ser estable en aquest interglacial.

Durant el Neotirrenià varen desaparèixer quasi totes les espècies senegaleses, ja que aquestes, degut al canvi climàtic no varen aguantar la baixada de les temperatures. El nivell de la mar com a màxim es va trobar a +2 m per damunt del nivell actual. En aquest episodi el clima seria temperat, possiblement semblant a l'actual, on resten poques espècies d'aigües càlides.

Seguidament continua la glaciació Würm, per arribar fa 11.000 anys a l'Holocè, on la transgressió Flandriana situa el nivell de la mar com a màxim a 1m. per damunt del nivell actual fins arribar al nivell present (Goy *et al.* 1997).

### **6.1.4. On es troben els fòssils**

En el Quaternari mallorquí els fòssils es troben en conglomerats, gresos, margues, llims (Muntaner, 1957). Els utensilis més utilitzats en el camp per a l'extracció són molt senzills: martell, escarpres, punxons, entre d'altres. Quan s'utilitzem eines de percussió hem d'anar alerta a no trencar els fòssils. La determinació i interpretació dels fòssils requereix un model comparatiu, per això necessitem fonts bibliogràfiques i col·leccions de comparació per poder-los classificar i saber on situar-los temporalment.

L'extracció dels fòssils és un procés irreversible que destrueix la situació original del jaciment i produeix una important pèrdua d'informació, per tant, és molt important prendre bona nota de totes les fases d'extracció i estar segurs de no oblidar-nos de cap dada rellevant. Un fòssil sense situació estratigràfica, no té absolutament cap valor. La recol·lecció de fòssils passa per les etapes següents: extracció, empaquetat, classificació, etiquetat i emmagatzement. Cada fase és

important i s'ha d'anar amb molta cura, però indiscutiblement si fallam en la primera és a dir l'extracció, les etapes següents només serveixen per arribar a tenir un o varis fòssils molt vistosos a la col·lecció, però sense cap valor científic i a més són una prova del poc tacte cap als valors paleontològics.



Fig. 6-3. De vegades, els fòssils es troben en superfície i s'han de recollir amb molta de cura per tal de no espenyar-los.

## 6.2. Fòssils marins i d'aigües salobres

La cronologia relativa és molt útil per a la datació dels fòssils del Quaternari marí mallorquí (Cuerda, 1975). A l'excursió del INQUA del setembre de 1957, Joan Cuerda i Andreu Muntaner mostren als congressistes que les platges tirrenianes de Mallorca contenen diferents conjunts de fòssils a diferents contextos litoestratigràfics. El treball de camp i l'inventari de mol·luscs fòssils, es va fonamentar en dos criteris diferents (Butzer, 1985):

- 1- La identificació de les associacions de fòssils va demostrar que hi havia espècies senegaleses a algunes platges tirrenianes de Mallorca i que aquestes variaven en presència/ausència a associacions temporalment diferents (Cuerda, 1957).
- 2- Les associacions de fòssils també varien segons les fàcies sedimentàries, reflectint diferents paleoambients costaners (Cuerda, 1957; Muntaner 1957).



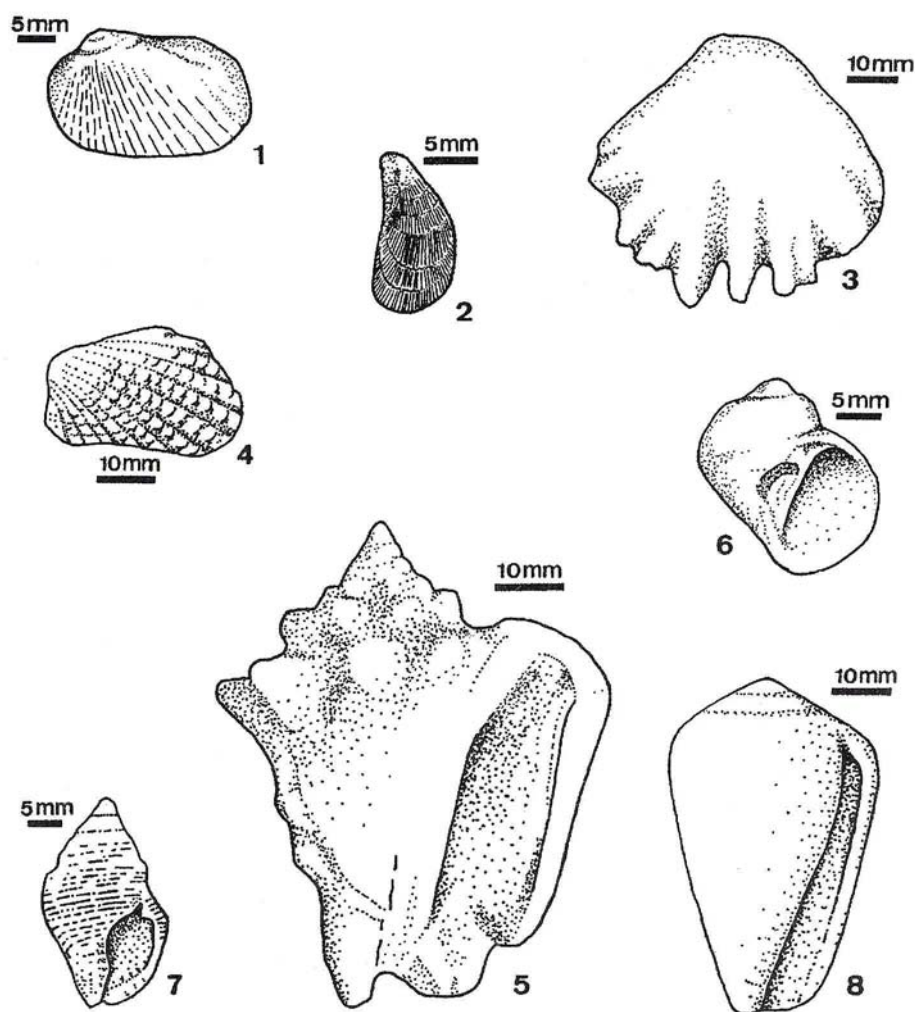


Fig. 6-4. Mol·luscs termòfils litorals del Pleistocè superior de les Illes Balears amb molt d'interès estratigràfic. 1. *Anadara geissei*. 2. *Brachidontes senegalensis*. 3. *Hyotissa mcgintyi*. 4. *Cardita senegalensis*. 5. *Strombus bubonius*. 6. *Naticarius turtoni*. 7. *Cantharus viverratus*. 8. *Conus testudinarius*. Imatge reproduïda de Vicens et al. (2001).

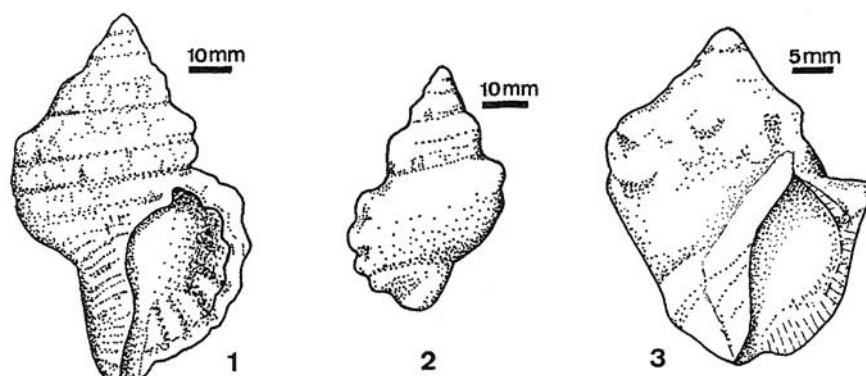


Fig. 6-5. Mol·luscs litorals del Pleistocè superior de les Illes Balears amb interès estratigràfic. 1. *Cymatium costatum*. 2. *Bursa scrobiculator*. 3. *Thais haemastoma* ssp. *consul*. Reproduït de Vicens et al. (2001).



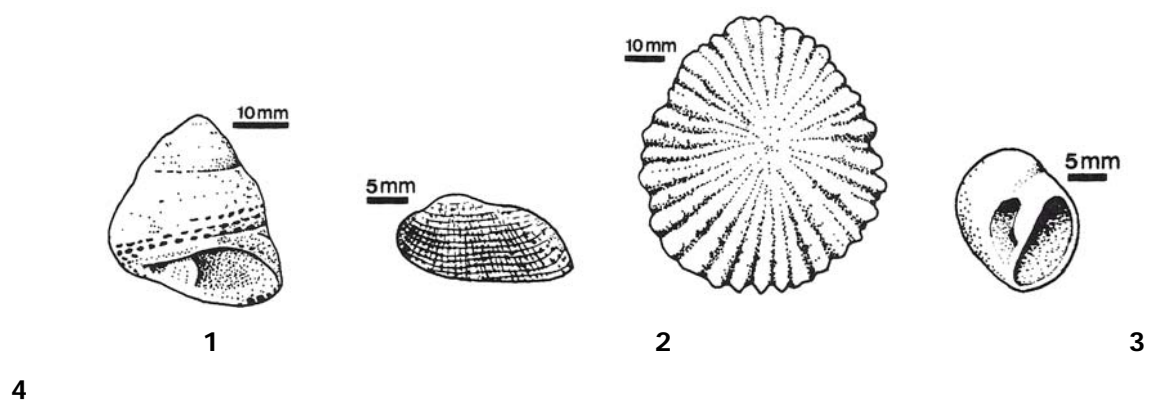


Fig. 6-6. Mol·luscs litorals del Pleistocè superior de les Illes Balears amb interès estratigràfic. 1. *Monodonta lineata*. 2. *Barbatia plicata*. 3. *Patella ferruginea*. 4. *Polinices lacteus*. Reproduït de Vicens i Gràcia (1998).



Fig. 6-7. *Cymatium costatum* del Pleistocè superior de la Torre de s'Estalella (+ 10,5 m snm). Alçada 75 mm. Col·lecció D. Vicens-SHNB. Reproduït de Ginard *et al.*, (2008).

També s'han utilitzat mètodes de cronologia absoluta amb la tècnica del Th/U per a datacions inferiors a 250 Ka (Stearns - Thurber, 1965, 1967; Hillaire-Marcel *et al.* 1996), i el C-14 per a datacions inferiors a 11 Ka (Goy *et al.* 1997). No obstant, les datacions absolutes realitzades amb els fòssils que hi ha en els dipòsits marins compten amb un cert risc (Zazo *et al.* 1997):

- El reciclatge dels fòssils, fenomen molt freqüent en els dipòsits litorals, consisteix en trobar fòssils de diferents edats a un mateix estrat o nivell d'un dipòsit. A Mallorca és freqüent trobar fragments o fòssils rodats de l'Eutirrenià a dipòsits del Neotirrenià (Cuerda, 1987).
- L'obertura geoquímica del sistema, consisteix en que els fòssils es poden contaminar amb l'excés o defecte d'un isòtop. S'ha comprovat que els mol·luscs fòssils del Quaternari mallorquí tenen excés de Tori (Stearns, 1985).

De manera que, fins que no es trobi un altre procés temporalment continu que hagi deixat senyals als cossos rocosos o als fòssils, hem de basar-nos en l'evolució orgànica i en la descomposició isotòpica com a principals processos que orientin l'ordre de successió temporal del registre geològic. Per això, cal recordar que les dades biocronològiques són les que justifiquen les correlacions temporals de cronoestratigrafia (López i Truyols 1994).

Els fòssils poden tenir, o no, un valor estratigràfic, i podem distingir:

a- Fòssils sense valor estratigràfic: provenen d'espècies que existien a l'inici del Pleistocè inferior o abans i encara viuen a les nostres costes. En poden tenir si ampliam el marge temporal, ja que si només ha viscut en el Quaternari, és un fòssil característic del Quaternari a una sèrie estratigràfica del Neogen.

No s'ha de menyspreuar un fòssil sense valor estratigràfic, ja que a l'igual que els que tenen valor estratigràfic, ens donen informació respecte els paleoambients existents a èpoques passades. Moltes vegades a partir d'un fragment podem identificar una espècie, per la qual cosa recordam que es pot perdre molta d'informació si a l'hora d'estudiar un jaciment es rebutgen els fragments.

b- Fòssils d'interès estratigràfic: actualment són espècies que es troben en regressió a les Balears, però a determinats pisos del Quaternari han estat freqüents. Una sèrie d'espècies a partir del Würm comencen a recular cap a les costes meridionals mediterrànies, les més representatives són (Cuerda,1987):

*Ungulina oblonga*

*Eastonia rugosa*

*Patella ferruginea*

*Monodonta lineata*

*Theridium minutum*

*Bursa scrobiculata*

*Arcularia gibbosula*

*Mitra fusca*

c- Fòssils d'alt valor estratigràfic: provenen d'espècies que actualment no viuen a les Balears i que visqueren un determinat període de temps dins el Quaternari. Entre el mol·luscs fòssils marins

tenim les espècies senegaleses, actualment extintes a les Balears i que avui viven a les costes del Senegal i costes africanes veïnes, que afavorides per un clima càlid al Mediterrani envaïren la nostra mar a l'Eutirrenià, i es varen extingir a la glaciació Würm (Cuerda, 1987). Són les següents:

#### BIVALVIA

*Anadara geissei*

*Brachidontes senegalensis*

*Hytissa mcgintyi*

*Cardita senegalensis*

#### GASTROPODA

*Strombus bubonius*

*Polinices lacteus*

*Naticarius turtoni*

*Cantharus viverratus*

*Conus testudinarius*

#### CRUSTACEA

*Ocypoda cursor*

Aquest conjunt de mol·luscs és molt característic a les Illes Balears del pis marí Eutirrenià. Normalment les espècies senegaleses van acompanyades d'altres dues també procedens de les costes africanes atlàntiques com són el *Cymatium costatum* i *Bursa scrobiculator*, que actualment no viuen al litoral de les Balears ja que a partir dels inicis de la glaciació Würm es varen desplaçar a zones de major profunditat on les temperatures són més constants. A l'Eutirrenià degut al clima càlid aquestes dues espècies podien viure al litoral (Cuerda, 1987).

Hi ha una espècie extinta actualment al Mediterrani, *Barbatia plicata*, que té un alt valor estratigràfic. Ha estat citada en el Miocè. Actualment viu a la mar Roja.

També s'ha trobat un cranc actualment extint a les Balears, *Ocypoda cursor*, que viu al Mediterrani oriental i a les costes intertropicals de l'Àfrica atlàntica (Via, 1966; Cuerda, 1975).

Pel que fa a la fauna marina quaternària de profunditat és molt menys coneguda que la litoral, i estudiada més recentment que la litoral. Estudis referits a mol·luscs actuals, subfòssils i fòssils han estat efectuats per Pons-Moyà i Pons (1997, 1999, 2000) i Pons-Moyà *et al.*, (1998).

Segons Vicens *et al.* (2001) es coneixen a les aigües balears quatre gèneres de mol·luscs de profunditat típics d'aigües fredes atlàntiques com són:

#### BIVALVIA

*Arctica islandica*

#### GASTROPODA

*Neptunea contraria*

*Seguenzia monocingulata*

*Torellia vestita*

Bouchet i Taviani (1989) citen diferents espècies subfòssils absents a la fauna actual de la Mediterrània i pròpies d'aigües fredes atlàntiques, d'entre aquestes recullen un exemplar de *Claviscala richardi* per a fons de la conca de les Balears, encara que en realitat corresponen a mostres del SE d'Alacant, datades a més de 33.000 anys a. P. (Delibrias i Taviani, 1985).

Referent als fòssils de vertebrats marins als dipòsits litorals són poc freqüents, la major part d'ells són dents de peixos (Vicens i Gràcia, 1999). També s'han trobat restes òssies de *Monachus monachus* que podria ser subfòssil (Pons *et al.*, 2008)



Fig. 6-8. Crani de vell marí (*Monachus monachus*) del Museu Regional d'Artà (Foto Toni Muñoz). Actualment és una espècie desapareguda de la fauna balear, per la qual cosa la troballa de les seves restes és d'especial rellevància per a la seva futura reintroducció.

### 6.3. Fòssils continentals

Entre els fòssils continentals podem distingir el que provenen d'invertebrats, vertebrats i de vegetals.

Del invertebrats, els fòssils de mol·luscs terrestres del Pleistocè són molt interessants. A cada illa en particular hi trobam diferències i les més gran es troben entre la fauna de les Gimnèsies i de les Pitiüses (Cuerda, 1975). A ambdós grups d'illes sembla que hi ha extincions, possiblement durant o abans de la darrera glaciació. Els supervivents serien els mol·luscs nadius de la fauna malacològica actual.

Entre els mol·luscs de significació càlida hi ha *Rumina decollata*, només present als nivells del Pleistocè inferior de les Balears (Cuerda, 1975) i de valor biogeogràfic (Vicente i Bech, 1999). Recentment, s'han trobat ous al Pleistocè superior de Menorca (Quintana, 2006).

*Chondrula gymnesica*, considerada fins fa poc com a *Mastus pupa*, es va extingir durant la glaciació Würm i formava part de la fauna malacològica endèmica de les Gimnèsiques. Sempre se li ha donat significació càlida (veure Cuerda, 1975), emperò possiblement va sobreviure a la glaciació Riss, sinó seria mal d'explicar la seva presència a llims de l'Eutirrenià a no ser que fos un nouvingut.

*Oestophora cuerdoi* és un altre tàxon que només s'ha trobat fòssil en el Pleistocè superior de Mallorca i no ha arribat al nostres dies.



Fig. 6-9. Els mol·luscs terrestres són uns fòssils importants en el Pleistocè de les illes. Sobretot perquè formen part de la fauna indígena i molts són uns bons indicadors crono-estratigràfics. A la fotografia es pot veure, ampliat, l'extint *Chondrula gymnesica*, a un dipòsit de platja del Pleistocè superior de Palma.



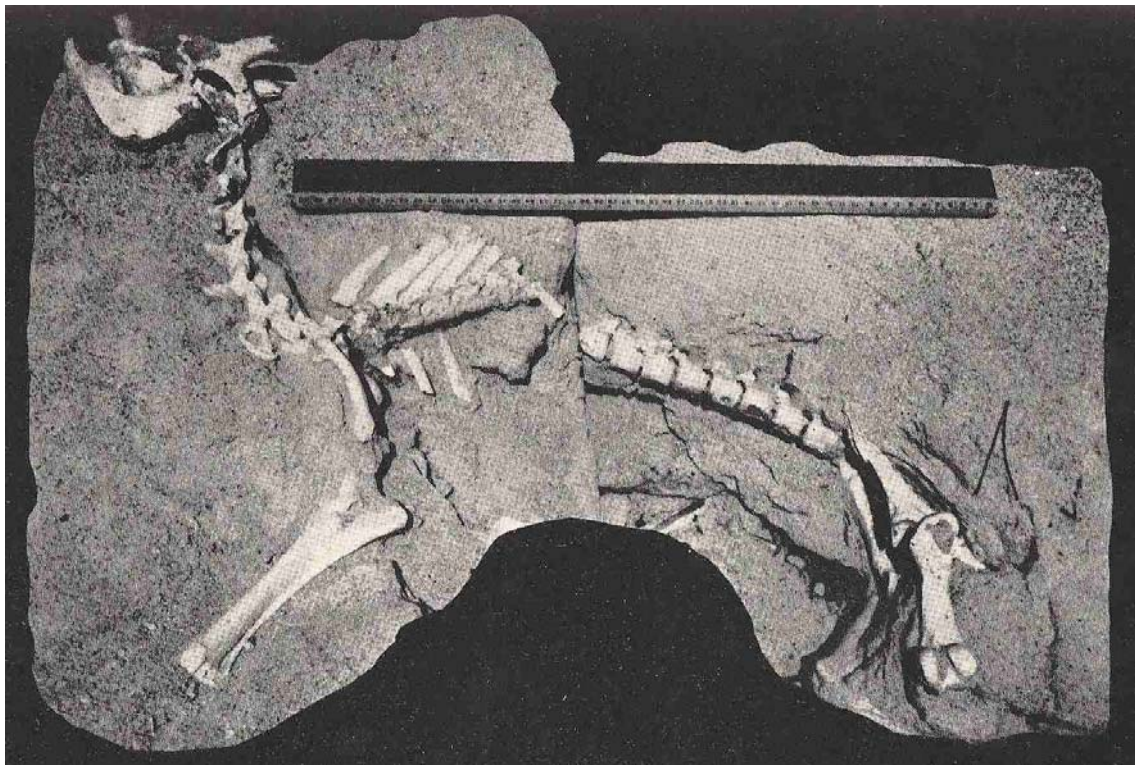


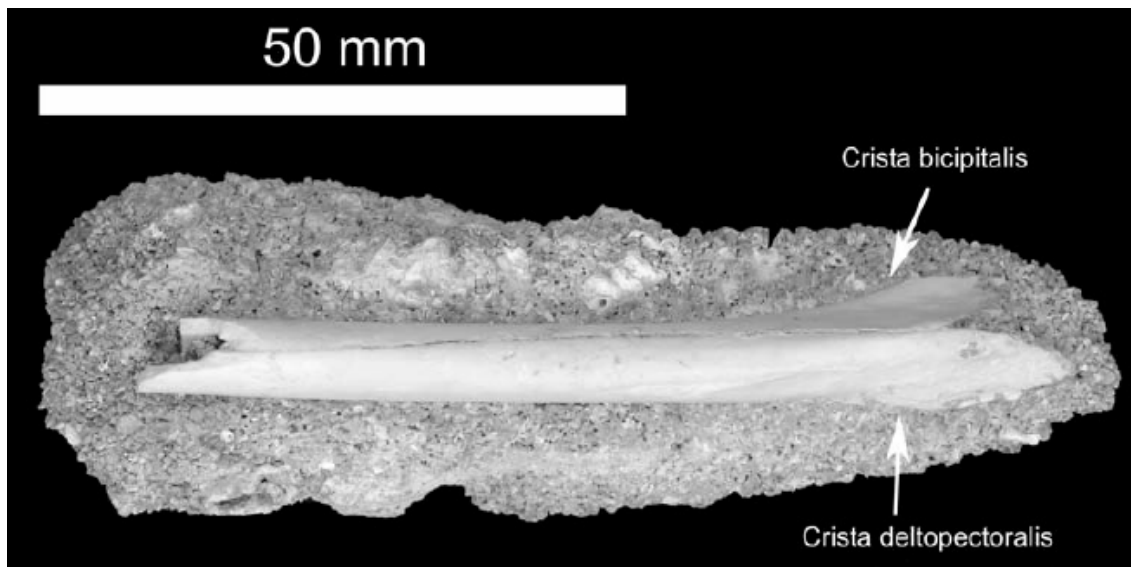
Fig. 6-10. *Myotragus balearicus* trobat a una eolianita de Son Jaumell (Capdepere). Imatge reproduïda de Muntaner i Cuerda (1956).

Referent al vertebrats, hi ha tot una sèrie de gèneres que han donat diferents espècies endèmiques durant el Quaternari de les Gimnèsies, com són *Myotragus*, *Hypnomys*, *Nesiotites*, *Podarcis*, etc, (Alcover *et al.*, 1981). La major part dels fòssils d'aquests tàxons es troben dins les trampes sedimentàries de les coves, emperò també són freqüents les icnites de *Myotragus* a eolianites litorals. També s'han trobat restes d'altres fòssils del Pleistocè superior a dipòsits litorals, com són *Puffinus mauretanicus*, *Columba* sp. (Vicens *et al.*, 1998) i *Phalacrocorax aristotelis* (McMinn i Vicens, 2007). La primera és una au marina endèmica de les Balears i la resta són aus d'àmplia distribució. Els jaciments de vertebrats no espeleològics són molt escassos a les Balears (Alcover i Bover, 2002).

Un fòssil molt interessant són els copròlits. Aquests a les Balears també s'han trobat dins cavitats (Alcover i Bover, 2002). Encinas i Alcover (1997) en un article referent a la cova Estreta (Pollença) ja manifestaven la potencialitat dels estudis que es podien fer a partir de copròlits. Fora de jaciments d'origen càrstic, hi ha les cites de Cuerda *et al.* (1969), Servera *et al.* (2001) que el més probable és que siguin nius d'algun insecte i no copròlits. Els dipòsits que hi ha entre cala Figuera i el Toro (Calvià) i els dipòsits de la zona de es Bancals i de Vallgornera formats per una alternança d'eolianites i llims vermells, d'una presumible edat pliocena o Quaternari inferior, es troben plens d'aquests nius. També s'ha observat en algun dipòsit del Pleistocè superior del S de Mallorca (obs. personal).



Les icnites de *Myotragus* són freqüents a les eolianites mallorquines quaternàries (Fornós *et al.*, 2002), i també podem trobar traces de galeries d'alguns insectes (Servera *et al.*, 2001).



**Fig. 6-11.** Fragment fòssil d'húmer en el seu aspecte caudal de *Phalacrocorax aristotelis*, trobat a una platja del Pleistocè superior del litoral de Lluçmajor. Les fletxes indiquen els marges de la Crista deltopectoralis i bicipitalis. Escala 50 mm. Imatge reproduïda de McMinn i Vicens (2007).

## 6.4. Col·leccions a entitats

A Mallorca hi ha tota una sèrie de col·leccions del Quaternari marí i de mol·luscs terrestres del Quaternari a diferents entitats. S'han consultat les col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears, amb seu a Palma, i les col·leccions del Museu Balear de Ciències Naturals, amb seu a Sóller.

### 6.4.1. Col·leccions a la Societat d'Història Natural de les Balears

La SHNB compta amb les següents col·leccions que contenen material del Quaternari marí i/o material de mol·luscs terrestres quaternaris: col. Joan Cuerda, col. Andreu Muntaner, col. La Salle-Palma, col. Josep Rosselló, col. Gabriel Fornés, col. Francesc Gràcia-Damià Vicens i col. Damià Vicens. Que tinguin espècimens procedents de la zona estudiada (badia de Pollença i badia d'Alcúdia) hi ha les següents col·leccions: col. Joan Cuerda, col. Andreu Muntaner, col. Francesc Gràcia-Damià Vicens i col. Damià Vicens. Seguidament es fa un breu comentari de cada col·lecció.



Fig. 6-12. Fòssils així com estaven a la vitrina de la col·lecció Joan Cuerda a Son Morlà (Palma). A l'esquerre es pot observar un crani de *Myotragus balearicus* procedent des Bufador de Son Berenguer (Santa Maria) i a la dreta un *Strombus bubonius* procedent del Pleistocè superior del Molinar (Palma), ambdós fòssils característics del Quaternari mallorquí.

#### 6.4.1.1. Col·lecció Joan Cuerda

Es tracta d'una col·lecció important i nodrida majoritàriament per fòssils quaternaris de les Balears, tant de marins com de terrestres. Les restes del Terciari i Secundari són escasses.

En una primera fase de catalogació de la col·lecció es varen catalogar els fòssils marins quaternaris. En total s'han efectuat 2.786 entrades de registres paleontològics de fòssils marins del Quaternari, que es corresponen amb 12.222 espècimens, distribuïts en 150 localitats o estrats paleontològics, doncs de vegades un mateix jaciment compta amb nivells estratigràfics amb registre fossilífer independent. A més a més de les localitats de Mallorca i per no disgregar l'esperit de la col·lecció s'han incorporat els materials paleontològics de 7 jaciments de Menorca, 4 de Formentera i 1 d'Eivissa (Pons *et al.*, 2008b).

De la zona d'estudi hi ha fòssils procedents de la badia de Pollença i de la badia d'Alcúdia, amb un total de 582 espècimens entre marins i terrestres.

#### 6.4.1.2. Col·lecció Andreu Muntaner

Col·lecció històrica important. Part d'aquesta col·lecció estava ja dipositada a la seu de la SHNB i la resta es va dur l'any 2007 a la Societat. La col·lecció està catalogada parcialment,

ja que als inicis del 2008 el Sr. Andreu Muntaner va dur més fòssils els quals prest estaran incorporats a la base de dades de la Societat.

En total s'han efectuat 1.120 entrades de registres paleontològics, que es corresponen amb 4.116 espècimens, distribuïts en 154 localitats. Del Quaternari hi ha 3.218 espècimens, del Terciari 471, del Secundari 70 i sense especificar la cronologia 372. La majoria de localitats són de Mallorca, exceptuant 2 d'Eivissa, 1 de Menorca i 1 de Cabrera (Vicens *et al.*, 2008)

De la zona d'estudi hi ha un total de 123 espècimens.



Fig. 6-13. Fòssils del Pleistocè superior procedents de la badia de Pollença, tal com foren cedits a la SHNB de la col·lecció Andreu Muntaner.

#### 6.4.1.3. Col·lecció Francesc Gràcia- Damià Vicens

És una col·lecció en part catalogada, si bé pràcticament la seva totalitat ha servit per publicar treballs per part de Francesc Gràcia i Damià Vicens amb col·laboració de Joan Cuerda entre 1988 i 1998. La col·lecció és majoritàriament de fòssils marins del Pleistocè superior i algun mol·lusc terrestre de la mateixa edat. S'han catalogat els fòssils de la zona d'estudi.

De la zona d'estudi hi ha 1 exemplar. No s'han trobat els fòssils procedents del jaciment de Son Real.

#### 6.4.1.4. Col·lecció Damià Vicens

Es tracta d'una col·lecció que té una part catalogada, els fòssils dels jaciments quaternaris de la badia de Pollença, i de la badia d'Alcúdia, i els de la zona de s'Estanyol-s'Estelella. La col·lecció té material del Secundari, Terciari, Quaternari i actual de Mallorca. Si bé el material procedent del Quaternari és el majoritari. Tot i no ser una col·lecció històrica com altres, hi ha espècimens que es varen recol·lectar abans de 1975. Per a la realització d'aquesta

memòria s'han catalogat aquells fòssils provinents de la badia de Pollença i d'Alcúdia, i que procedeixen de nombroses localitats, amb un total de 1.025 espècimens entre marins i terrestres.

### **6.4.2. Col·leccions al Museu Balear de Ciències Naturals**

El MBCN té les següents col·leccions que tenen material del Quaternari marí i/o material de mol·luscs terrestres quaternaris: col. Joan Bauzà i la col. Joan Cuerda. De la zona d'estudi només s'han trobat uns pocs d'espècimens a col. Joan Bauzà.

#### **6.4.2.1. Col·lecció Joan Bauzà**

Es tracta d'una col·lecció paleontològica molt important, de les més nodrides de les Illes Balears. Té un total d'unes 4.000 entrades de registres majoritàriament paleontològics distribuïdes amb un notable nombre de tàxons diferents i de diferents edats. Té molts de fòssils procedents de les Balears, però també en té de la Península Ibèrica i de l'estranger.

Actualment el MBCN té el seu primer pis dedicat a la col·lecció d'aquest paleontòleg.

De la zona d'estudi, hi ha uns quants d'espècimens a la col·lecció.



## 7. Dipòsits litorals i registre paleontològic del Pleistocè a la Badia de Pollença

### 7.1. Introducció

La badia de Pollença, situada al NE de la serra de Tramuntana, es troba envoltada per les muntanyes de la península de Formentor al marge NO, i les de la península d'Alcúdia al SE. Entre les dues formacions muntanyoses, a la zona SE de la badia, es troba una costa baixa constituïda majoritàriament per platges (Balaguer, 2007). La badia, amb els seus 27 km de costa, es caracteritza per una platja estreta d'arenes i graves, que en el seu extrem oriental s'eixampla coincidint amb l'Albufereta. El cordó dunar, escassament desenvolupat ha estat desmantellat en part per l'edificació d'apartaments i complexos hotelers (Gómez-Pujol *et al.*, 2007).

En el litoral d'aquesta badia l'any 2001 es va declarar la Reserva natural de l'Albufereta que es troba situada des de Can Cullerassa fins a la desembocadura del torrent de l'Albufereta a sa Marina d'Alcúdia (BOIB núm. 130, decret 121/2001, de 19 d'octubre de 2001). Aquesta reserva natural administrativament es troba en els municipis de Pollença i d'Alcúdia.

La península d'Alcúdia, que separa les badies d'Alcúdia i de Pollença, presenta unes característiques peculiars que no presenta la resta de la serra de Tramuntana. Aquestes, ja varen ser observades per Fallot (1922). Gelabert (1997) atribueix la península d'Alcúdia a la serra de Tramuntana.

En el litoral de la badia de Pollença hi ha costes baixes arenoses, costes rocoses sobre materials quaternaris i penya-segats tallats al rocam Juràssic. Balaguer *et al.* (2008), a partir de la comparació d'una sèrie diacrònica de fotogrames han quantificat el retrocés dels penyasegats desenvolupats sobre els materials quaternaris a la zona de sa Penya des Migdia-Bonaire (Alcúdia) i les estimacions per al període 1956-2002 s'enfilen dels 4,3 m ( $\pm 1,2$  m) als 9,5 m ( $\pm 1,2$  m).

Els dipòsits quaternaris han estat estudiats pels quaternaristes a partir de mitjans del segle XX, emperò sobretot els del litoral d'Alcúdia perquè presenta jaciments amb fauna marina del Pleistocè superior. És en aquest litoral on recentment s'han estudiat els mol·luscs fòssils terrestres (Vicens i Pons, 2007) i com a resultat s'ha descrit una nova espècie, *Oestophora cuerdaei* (Quintana *et al.*, 2006).



## 7.2. Antecedents històrics de l'estudi del Quaternari a la badia de Pollença

A continuació es comenta breument els estudis realitzats sobre el Quaternari d'aquesta zona, ja siguin del Quaternari marí o continental.

Muntaner (1955) és el primer en citar un jaciment del Pleistocè superior en aquesta zona, dient que hi ha una platja del Tirrenià II en Es Barcarès (Alcúdia) i per sobre una platja del Flandrià. També parla de Llenaire (Pollença), on aquesta localitat es caracteritza per la falta aparent de terrasses marines. Els al·luvions presents són pre-tirrenians, probablement del Villafranià.

Solé Sabarís (1962) realitzà un tall estratigràfic del Mal Pas en un treball general sobre el Quaternari de les Balears.

Per altra banda, Butzer i Cuerda (1962) descriuen diferents jaciments a la zona: el torrent del Mal Pas, el caló del Mal Pas i es Morer Vermell. Aquest darrer, ja comenten que és el que va citar Muntaner (1955).

Osmaston (1978) descriu algunes localitzacions dels nivells continentals quaternaris entre es Barcarès i s'Illot, fixant-se especialment en la litologia dels materials. També parla de jaciments marins. En una edició posterior Osmaston (1985) amplia algunes dades.

Anys més tard, Cuerda *et al.* (1983) estudien i descriuen un interessant dipòsit del Pleistocè superior a la platja de Sant Joan constituït per diferents nivells. En un dels quals s'hi va trobar fauna termòfila.

Adams (1988) ens parla dels materials quaternaris que es troben a la vora del torrent de ses Fontanelles. També ens parla de l'aflorament quaternari de s'Illot format per bretxes amb còdols mesozoics i alguns nivells de paleosòls.

Vicens i Crespi (2003) localitzen i descriuen una sèrie de dipòsits del Pleistocè superior. Entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit, els dipòsits continentals del Pleistocè superior són pràcticament continus, i estan formats per eolianites, llims i bretxes (col·luvions de vessant de muntanya). A les eolianites hi ha rizocrecions, icnites de *Myotragus* i mol·luscs. En els llims i bretxes hi són freqüents els mol·luscs, si bé hi ha nivells que són menys fossilífers que altres. Referent als dipòsits marins cal destacar la troballa de *Patella ferruginea* a un dipòsit dins un crull prop de la punta de sa Guarda de Tacàritx.

Fornós *et al.* (2004) descriuen els dipòsits de ventall al·luvial i eolianites d'Alcúdia.

Gómez-Pujol (2006) estudia les formes de meteorització i erosió de la Punta de sa Guarda de Tacàritx.

Vicens *et al.* (2006) troben fauna termòfila a un dipòsit prop del Cap Petit i fauna banal a la cova de sa Balma.

Quintana *et al.* (2006) descriuen una nova espècie de mol·lusc terrestre fòssil del Pleistocè superior, que denominen *Oestophora cuerdoi*. L'holotipus d'aquesta nova espècie procedeix d'un dipòsit comprès entre sa Pedra Foguera i es Racó de ses Barreres (Alcúdia).

Vicens i Pons (2007) estudien els mol·luscs terrestres fòssils a tres seccions estratigràfiques del Pleistocè superior entre es racó de ses Barreres i el cap Petit i citen; *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis*, *Chondrula gymnesica* i *Oestophora cuerdoi*.

Vicens (2008) estudia els jaciments amb fauna marina de la badia de Pollença. Es tracta d'una síntesi de tots els treballs anteriors que fan referència al jaciments amb fauna marina de la zona i de jaciments inèdits. *Nassarius mutabilis* es citada per primera vegada a les Balears d'un jaciment quaternari.

Morey i Cabanellas (2008) citen una sèrie de jaciments del Pleistocè superior marí al litoral de la badia de Pollença. Aquests mateix autors, comenten l'estat en que es troben els jaciments de la zona (Morey i Cabanellas, 2007-2008).

Morey (2008a) cataloga i fa una valoració dels dipòsits del Pleistocè amb fauna marina de la badia de Pollença, en un treball que comprèn tota Mallorca. Morey (2008b) sintetitza el treball anterior.

Fornós *et al.* (2009) realitzen un treball molt complet entre sa Guarda de Tacàritx i s'Illot que es caracteritza per fer multitud de columnes estratigràfiques, fer correlacions entre elles i fer datacions absolutes a tres columnes.

Referent als aspectes geomorfològics de la zona caldria mencionar a Encinas (1994), Vicens i Crespi (2003) i Vicens *et al.*, (2006) per les mesoformes litorals d'Alcúdia, a Balaguer (2007) per la classificació de les costes de la badia, a Balaguer *et al.* (2008) per l'erosió actual dels materials quaternaris a Alcúdia, i a Gómez-Pujol (2006) per les microformes i mesoformes de la Punta de sa Guarda de Tacàritx.

## 7.3. Metodologia

S'ha prospectat la zona i s'ha fet un tall estratigràfic dels jaciments del Pleistocè superior més significatiu. L'estudi es basa amb la fauna observada i amb la revisió de la col·lecció Cuerda, col·lecció Muntaner i col·lecció Vicens (dipositades a la Societat d'Història Natural de les Balears), on hi havia material procedent d'algun dels jaciments d'aquesta zona. També s'ha revisat la col·lecció F. Gràcia- D. Vicens (SHNB) i la col·lecció Joan Bauzá (MCNB) on hi havia un poc de material.

Per a la toponímia i situació dels jaciments (Fig. 7-1), s'ha utilitzat el mapa topogràfic balear 1:5.000 realitzat pel Govern de les Illes Balears.

La datació relativa dels dipòsits està basada amb els estudis de Cuerda (1975, 1987) i en la proposta feta per Vicens *et al.* (2001a) referent a les faunes de mol·luscs marins durant el Pleistocè superior de les Balears, distingint tres faunes: una fauna termòfila amb fauna senegalesa en el subestadi isotòpic 5e, una fauna termòfila empobrida en el subestadi isotòpic 5c i una fauna banal en el subestadi isotòpic 5a. Emperò en vista als resultats obtinguts per Tuccimei *et al.* (2006) sobre els nivell eustàtics a la Mediterrània occidental durant el darrer interglacial, tal volta s'haurien de reconsiderar els dipòsits que presumiblement podien pertànyer cronològicament al OIS 5c.

Per a la classificació o revisió dels exemplars s'ha consultat obres clàssiques que podeu trobar a la bibliografia. La ordenació de les espècies està basat en Cuerda (1987).

En el casos que es dona el color dels materials, s'ha utilitzat l'escala *Munsell*. El color s'ha mirat damunt mostres eixutes, i és més bé orientatiu.

## **7.4. Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits marins.**

Dels 31 jaciments del Quaternari amb fauna marina fòssil situats a la badia de Pollença (Mallorca), se'n descriuen 30. D'aquests jaciments, 18 han estat descrits per primera vegada per l'autor d'aquesta memòria, ja sigui tot sol o en col·laboració. Hi ha tres jaciments que no s'han pogut observar. Un d'ells no s'ha localitzat i els altres dos perquè les infraestructures els han tapat. La major part dels jaciments (29) es troben a la zona SE de la badia, en el terme municipal d'Alcúdia. Només dos es troben en el terme de Pollença. Les tipologies dels dipòsits amb fòssils marins d'aquesta zona són els següents: dipòsits de platja, reompliments de crulls amb materials d'origen marí, reompliments de cavitats amb materials d'origen marí, llims terrestres i eolianites. S'han citat 95 tàxons marins del Pleistocè repartits de la següent manera: 1 Rhodophyceae, 3 Anthozoa, 2 Echinoidea, 1 Malacostraca, 31 Bivalvia, 1 Scaphopoda, 54 Gastropoda, 1 Mammalia i 1 Liliopsida (Taula 9-1). Com a fòssils bioindicadors marins de l'inter-estadi Riss-Würm s'han citat *Cardita senegalensis*, *Barbatia plicata*, *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*. El gastropode *Nassarius mutabilis*, s'ha trobat fòssil a un jaciment de sa Marina (Alcúdia) i és la primera cita de l'espècie a un dipòsit del Pleistocè de les Illes Balears.

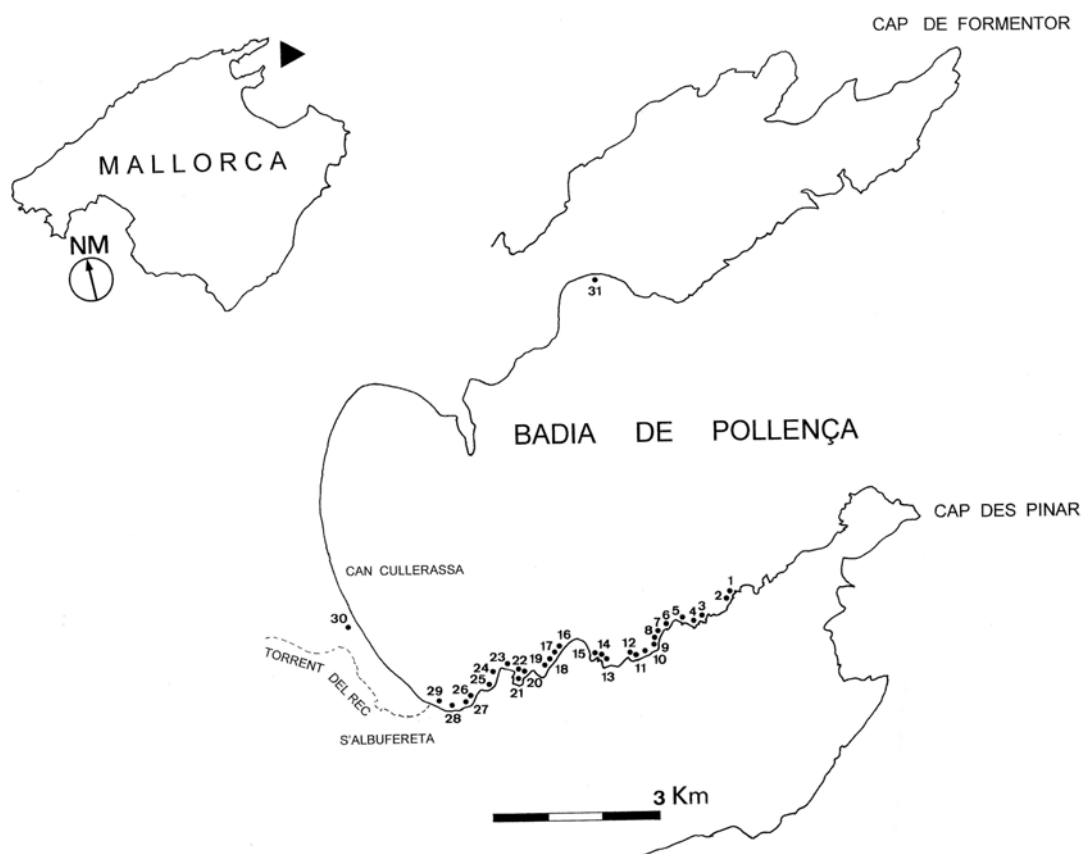


Figura 7-1- Situació dels jaciments del Quaternari marí estudiats en el present treball de la badia de Pollença. 1- Cap Petit. 2- Cova de sa Balma. 3- Cala des Capellans. 4- Sa Ferradura. 5- Pont A de la punta de sa Guarda. 6- Cova des Fonoll Marí. 7- Cova de sa Plata. 8- Cova des Lladres. 9- Cova de ses Dues Entrades (45 m al S). 10- Cova Artificial. 11- Torrent del Mal Pas. 12- Caló del Mal Pas. 13- Platja de Sant Pere. 14- Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere. 15- Platja de Sant Joan. 16- Manresa 1. 17- Manresa 2. 18- Manresa 3. 19- Manresa 4. 20- Es Clot. 21- Es Barcarès 1. 22- Es Barcarès 2. 23- Punta des Sebel·lí 1. 24- Punta des Sebel·lí 2. 25- Punta de ses Olles (200 m al E). 26- Corral den Bennassar 1. 27- Corral den Bennassar 2. 28- Sa Marina 1. 29- Sa Marina 2. 30- Can Cap de Bou. 31- Platja de Formentor.

Els jaciments es descriuen de forma senzilla i es dona una llista dels fòssils citats en treballs anteriors, fòssils de la col·lecció Muntaner, de la col·lecció Cuerda i de la col·lecció Vicens. També es fa un tall estratigràfic esquemàtic dels més representatius. Per norma general s'ha anomenat l'estrat o nivell més antic de cada localitat amb la lletra a, i seguim amb les lletres per ordre alfabètic. En el casos en que les localitats són properes s'han pogut correlacionar per la qual cosa no s'ha seguit aquesta norma.

La tipologia dels jaciments és un tant variada. La majoria dels dipòsits que presenten fauna marina són platges fòssils, emperò també hi ha altres tipus de dipòsits amb fauna marina. Es corresponen amb platges fòssils els següents jaciments: cap Petit, cova de sa Balma, sa Ferradura, Platja de Sant Joan, caló entre Sant Joan i Sant Pere, Platja de Sant Pere, Manresa 1, Manresa 2, Manresa 3, Manresa 4, es Barcarès 1, punta des Sebel·lí 1, Corral den Bennassar 1, sa Marina 1 i sa Marina 2. Es corresponen a zones de platja o properes a ella, emperò amb molta proporció de llims continentals els següents jaciments: es Clot, es Barcarès 2, punta des Sebel·lí

2, ses Olles (200 m al E) i can Cap de Bou. Es corresponen a reompliments de coves per sediments d'origen marí: pont A de la punta de sa Guarda, cova de sa Plata, cova des Lladres i la cova des Fonoll Marí. Es corresponen a reompliments de crulls amb sediment d'origen marí: cala des Freres-punta Llarga, pont A de la punta de sa Guarda, la cova de ses Dues Entrades (30 m al S). Es correspon a sediments de fàcies costera-llacunar: es Corral den Bennàssar 2. Es corresponen a llims d'origen continental: cova Artificial. Es corresponen a una eolianita: cala des Capellans. Hi ha dos jaciments que no s'han pogut observar i es posarà el que varen dir els autors que els varen estudiar com són el torrent del Mal Pas, que hi ha nivells de maresma i el caló del Mal Pas que pel que diuen Butzer i Cuerda (1962) sembla un dipòsit de platja. A la platja de Formentor s'han trobat blocs rodats procedents d'una platja pleistocena, que no s'ha pogut localitzar.

En quant a les mides dels jaciments, també hi ha moltes diferències. S'ha fet una taula per tenir unes referències, on els valors són orientatius, ja que s'utilitzen intervals (Taula 1). Hi ha dos jaciments (Torrent del Mal Pas i Caló del Mal Pas) que no consten perquè no s'han trobat, degut a les construccions del denominat "puerto del Cocodrilo". Hi ha 6 jaciments insignificants, que tenen entre 0,01 i 1 m<sup>2</sup>, que representen el 21,43% dels 28 jaciments que s'han pogut mesurar; 12 jaciments de mida petita d'entre 1 i 10 m<sup>2</sup>, que representen el 42,86%; 6 jaciments d'una mida compresa entre 10 i 50 m<sup>2</sup>, que representen el 21,43%; 3 jaciments d'una mida compresa entre 50 i 500 m<sup>2</sup>, que representen el 10,71%; i 1 comprés entre 500 i 1000 m<sup>2</sup>, que representa el 3,6%.

Referent als mol·luscs marins trobats als jaciments, només a 5 d'ells s'han citat espècies bioindicadores: al cap Petit, al pont A de sa punta de sa Guarda, a la platja de Sant Joan, al caló entre la platja de Sant Joan i la de Sant Pere i a Manresa 2. Referent als mol·luscs terrestres, a algun d'ells s'ha trobat l'ènid endèmic i actualment extint *Chondrula gymnesica*. També *Oestophora cuerdaei*, actualment extint, es pot relacionar amb el jaciment de sa Ferradura.

Al jaciment de sa Marina 1 s'ha trobat el gastropode *Nassarius mutabilis*, essent la primera cita de l'espècie en el Quaternari de les Illes Balears.

La discussió sobre la cronologia de cada dipòsit i altres aspectes es fa tot seguit després de descriure cada jaciment.

Respecte la situació dels jaciments amb coordenades UTM s'ha utilitzat el Sistema de Informació Geogràfica donada pel "Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino" (<http://www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm>) i per a la toponímia s'ha utilitzat els mapes del Govern de les Illes Balears. Hi ha jaciments de mides modestes que queden definits amb unes coordenades, emperò hi ha jaciments que les coordenades indiquen un punt dins una extensió més gran. N'hi ha d'altres on es donen unes coordenades, emperò no es sap en certesa on hi havia els jaciments, és el cas del caló del Mal Pas i es Corral den Bennàssar 2. Referent a la platja de Formentor es donen unes coordenades, emperò la platja es relativament àmplia i no s'ha localitzat cap jaciment quaternari amb fauna marina.

<b>Jaciment</b>	<b>Intervals de superfície en metres quadrats</b>				
	<b>0,01-1</b>	<b>1-10</b>	<b>10-50</b>	<b>50-500</b>	<b>500-1000</b>
Cap Petit			X		
Cova de sa Balma/			X		
Ca. Frares-P. Llarga		X			
Sa Ferradura		X			
Pont A p. Guarda	X				
Cova de sa Plata		X			
Cova des Lladres	X				
Cova des Fonoll Marí		X			
Cova de ses Dues E.	X				
Cova Artificial		X			
Platja de Sant Pere			X		
Caló S. Joan/S. Pere			X		
Platja de Sant Joan			X		
Manresa 1		X			
Manresa 2				X	
Manresa 3		X			
Manresa 4		X			
Es Clot	X				
Es Barcarès 1		X			
Es Barcarès 2	X				
Punta des Sebel·lí 1		X			
Punta des Sebel·lí 2	X				
Punta de ses Olles			X		
Corral den Bennàssar 1				X	
Corral den Bennàssar 2		X			
Sa Marina 1					X
Sa Marina 2				X	
Can Cap de Bou		X			

Taula 1. Els jaciments estudiats a la badia de Pollença i la superfície que aflora en metres quadrats (en intervals). Alguna toponímia s'ha simplificat, per la qual cosa es recomana anar al text per veure-la escrita correctament. Els jaciments del Torrent del Mal Pas i del Caló del Mal Pas no consten a la taula perquè no s'han pogut observar. Tampoc consta el jaciment de Formentor ja que no s'ha localitzat.



### **7.4.1. Cap Petit (100 m al S)**

Coordenades UTM: 514231 /4414223

Jaciment descrit per Vicens *et al.* (2006). Es tracta d'un dipòsit constituït per arenes grolleres de platja i còdols (la major part centimètrics i algun decimètric) situat sobre el que sembla una antiga plataforma d'abrasió marina sobre les càlcaries del Mesozoic (nivell a) (Fig. 7-2 i 7-3). Aquest dipòsit quaternari està constituït per dos nivells. A la unitat inferior (nivell b)

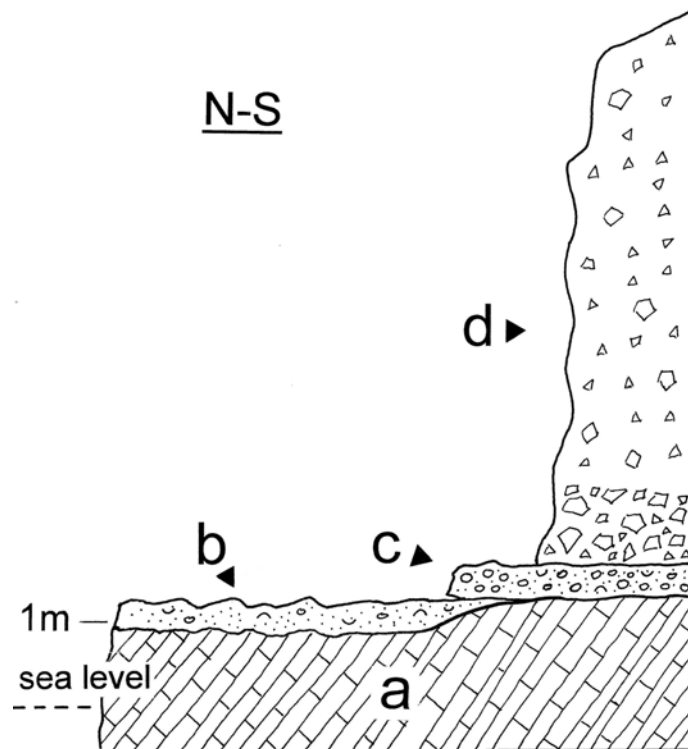


Fig. 7-2. Tall N-S del Cap Petit (100 m al S) (segons Vicens 2008): a- Calcàries del Mesozoic. b- Arenes cimentades de platja amb fòssils marins. c- Dipòsit de platja amb fòssils marins. d- Bretxes



Fig. 7-3. Nivell c del Cap Petit (100 m al S). Es pot observar el clastes ben arrodonits.

domina l'arena sobre els còdols i s'han observat els següents fòssils (la major part d'ells són fragments):

*Arca noae*  
*Barbatia plicata*  
*Striarca lactea*  
*Lithophaga lithophaga*  
*Spondylus gaederopus*  
*Ctena decussata*  
*Patella lusitanica*  
*Monodonta turbinata*  
*Bittium reticulatum*  
*Columbella rustica*  
*Cantharus viverratus*  
*Conus testudinarius*  
*Conus mediterraneus*  
*Cythara taeniata*  
Crustacea indet.

La superfície de contacte entre els dos nivells sembla erosiva per la presència del mol·lusc perforador *Lithophaga lithophaga* a la part superior del nivell b, el que indica una regressió marina després de dipositar-se aquest nivell i una posterior cimentació ja que aquest mol·lusc té el seu hàbitat sobre substrats durs.

El nivell c està constituït amb la seva major part per còdols centimètrics molt arrodonits cimentats per una matriu de gra fi de color marró (Fig. 7-3). S'han trobat el següents fòssils:

*Lima lima*,  
*Theridium* sp.  
*Columbella rustica*.  
Equinoidea indet.

Per damunt del nivell c hi ha un dipòsit de vessant de muntanya, el nivell d, constituït per bretxes d'entre 6 i 10 m de potència. La part inferior d'aquest nivell es troba molt cimentat, al igual que la capa c de la propera cova de s'Escar, descrita per Vicens i Crespí (2003).

En el nivell b s'han trobat espècies termòfiles con són: *Barbatia plicata*, *Conus testudinarius* i *Cantharus viverratus*, presents a molts dels jaciments eutirrenians de les Balears (Cuerda, 1987) la qual cosa ens pot indicar segons Vicens *et al.*, (2001) que aquest nivell pertany cronològicament al OIS 5e o al OIS 5c. Aquestes espècies s'han trobat a quatre nivells en es Carnatge de Palma (Cuerda, 1975, 1979) i datats per Hillaire-Marcel *et al.*, (1996) amb unes edats entre 135 ka i 100 ka.

En el nivell c no s'han trobat espècies termòfiles, i la mostra és molt poc significativa, emperò Vicens *et al.* (2006) se inclinaren per situar-lo cronològicament al OIS 5a.

El nivell c d'aquest jaciment s'assembla al nivell b de la cova de sa Balma i al nivell b de sa Ferradura.

### **7.4.2 Cova de sa Balma**

Coordenades UTM: 514213 / 4414183

Jaciment situat a prop del anterior i descrit també per Vicens *et al.* (2006). El dipòsit de platja està constituït per arenes grolleres de platja i còdols de mida centimètrica i decimètrica situat sobre el que sembla una antiga plataforma d'abrasió marina sobre les calcàries del Mesozoic entre +1 i +2 m (Fig. 7-4 i 7-5). S'han trobat perforacions de *Lithophaga lithophaga* a uns +2 m s.n.m. Aquest dipòsit pel seu aspecte recorda molt al nivell c del jaciment del cap Petit. Per damunt hi ha tota una sèrie continental constituïda per uns 5 m bretxes poc cimentades amb clastes centimètrics i per unes bretxes més cimentades amb clastes que van de centimètric fins a mètric d'uns quant de metres de potència. La seqüència acaba amb unes bretxes no massa cimentades amb clastes de mides centimètriques .

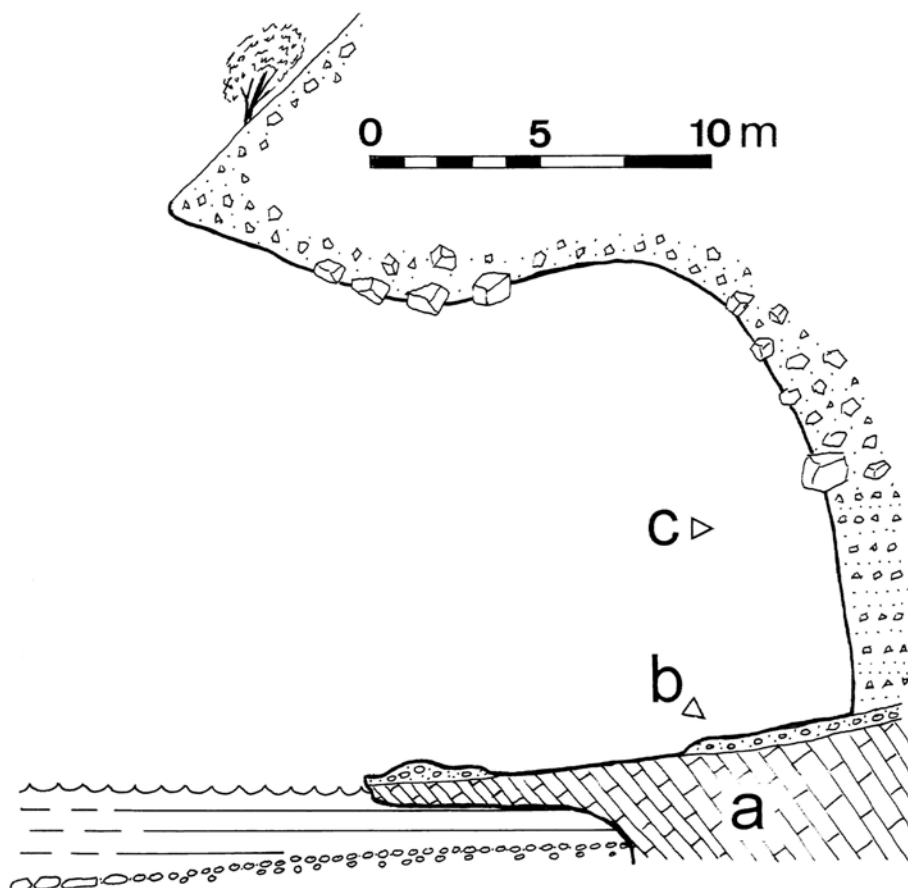


Figura 7-4. Tall SO-NE de la Cova de sa Balma, segons Vicens *et al.*, 2006: a- Calcàries del Mesozoic. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins. c- Bretxes.

Al dipòsit de platja s'han trobat els següents fòssils:

*Spondylus gaederopus*

*Patella lusitanica*

*Monodonta* sp.

*Theridium* sp.

*Trunculariopsis trunculus*

*Columbella rustica*

Echinoidea indet.

Crustacea indet.

Referent a l'edat del dipòsit, no es pot afirmar taxativament a quin subestadi del Pleistocè superior pertany per els pocs fòssils trobats, emperò litològicament és molt semblant al nivell c del Cap Petit i sembla que es pot correlacionar estratigràficament, per la qual cosa seria cronològicament del OIS 5a (Vicens *et al.*, 2006).

Referent a l'edat del dipòsit, no es pot afirmar taxativament a quin subestadi del Pleistocè superior pertany per els pocs fòssils trobats, emperò litològicament és molt semblant al nivell c del del Cap Petit i sembla que es pot correlacionar estratigràficament, per la qual cosa seria cronològicament del OIS 5a (Vicens *et al.*, 2006).

Morey (2008a, 2008b) no el cita en el seu llistat.



Figura 7-5. Cova de sa Balma. Materials del Pleistocè superior per sobre de materials del Mesozoic.

### **7.4.3. Cala des Capellans**

Coordenades UTM: 513716 / 4413792

Entre la caleta des Capellans i la punta Llarga es va trobar un dipòsit constituït per uns llims cimentats vermellosos (10YR 6/4) i situats en el reompliment d'un crull que afectava unes eolianites del Pleistocè. Els fòssils trobats són escassos i sense valor estratigràfic com són:

*Patella* sp

*Jujubinus exasperatus*

*Littorina neritoides*

*Trucatella subcilindrica*

*Theridium vulgatum*

*Columbella rustica*

*Cantharus d'orbignyi*

El més interessant tal volta sigui la seqüència estratigràfica que hi ha vora aquesta localitat que passam a descriure a continuació. A la base hi ha una eolianita amb estratificació d'alt angle de 1,5 m de potència aflorant, que ve seguida de 0,5 m d'una eolianita amb estratificació de baix angle, per sobre venen un llims vermellosos amb clastes angulosos de 0,4 m de potència. Els fòssils presents en aquesta darrera capa consisteixen en mol·luscs terrestres i el més nombrós és *Tudorella ferruginea*. Damunt tenim una capa d'eolianita amb estratificació de baix angle i una potència de 0,7 m. En aquesta capa trobam els següents mol·luscs terrestres: *Iberellus companyonii*, *Chondrula gymnesica* i *Trochoidea frater*. Acompanyats de mol·luscs marins de mida petita, que pel que sembla han estat transportats fins aquest lloc pel vent i que són els següents:

*Dentalium* sp.

*Alvania montagui*

*Alvania cimex*

*Rissoa variabilis*

*Rissoina bruguieri*

*Bittium reticulatum* var. *latreillei*.

La cronologia del dipòsit anterior no es pot precisar i només es pot dir que és del Pleistocè superior, a pesar que hi ha una espècie bioindicadora com és l'ènid *Chondrula gymnesica*, si bé la seva distribució estratigràfica segons Quintana (2006) va del Pliocè s.l. fins el Pleistocè superior. Referent al reompliment del crull, ha de ser de cronologia posterior a la seqüència amb les eolianites, emperò no es pot fer cap precisó.

#### **7.4.4. Sa Ferradura**

Coordenades UTM: 513515 / 4413631

Aquest dipòsit va ser trobat per J.J. Fornós i Ll. Gómez estudiant les eolianites de la zona.

Sa Ferradura és una caleta que té una gènesi produïda per l'abrasió marina als materials quaternaris, la qual cosa ha deixat al descobert just al interior de la caleta, un dipòsit de platja quaternària constituït per còdols arrodonits de mida centimètrica i decimètrica amb una matriu vermellosa. La part més inferior d'aquest nivell es troba fortament cimentat, mentre que la part superior la cimentació és molt menor. La seva potència visible és d'un metre. A la part inferior s'ha trobat un fragment de mol·lusc que no s'ha pogut determinar. La seqüència que hi ha per damunt és la mateixa que la descrita per Vicens i Crespí (2003) a la propera cova de sa Pedra Foguera, amb la diferència de que les potències són diferents (Fig. 7-6 i 7-7). La seqüència és la següent: a- Calcàries del Mesozoic. b1- Dipòsit de platja constituït per còdols arrodonits de mida centimètrica i decimètrica, amb alguna resta de mol·lusc marí, amb una potència de 1,5 m. b2- Col·luvions de vessant de muntanya amb clastes de mida centimètrica fins a blocs de mida mètrica, amb una potència d'uns 6 m. Hi ha algun bloc procedent d'eolianites antigues, probablement de la glaciació rissiana. c- Eolianita de 1 m de potència. d- Llims vermells amb clastes angulars de 0,8 m de potència. e- Eolianita de 0,7 m de potència.

La litologia i posició estratigràfica del dipòsit de platja de sa Ferradura s'assembla al dipòsit de platja de la cova de sa Balma i al nivell c del cap Petit, situats cronològicament per Vicens *et al.* (2006) al OIS 5a.

Una qüestió important és que el nivell d de sa Ferradura és correspon amb el nivell d de sa Pedra Foguera, i és l'estratotipus d'*Oestophora cuerdei*, mol·luscs fòssil de Mallorca actualment extint, descrit per Quintana *et al.* (2006).





Fig. 7-6. Sa Ferradura. On hi ha el martell es troba el nivell *b-1*. Un poc per sobre hi ha el nivell *b-2*. Al marge superior dret hi ha un bloc de dimensions mètriques d'una eolianita antiga.

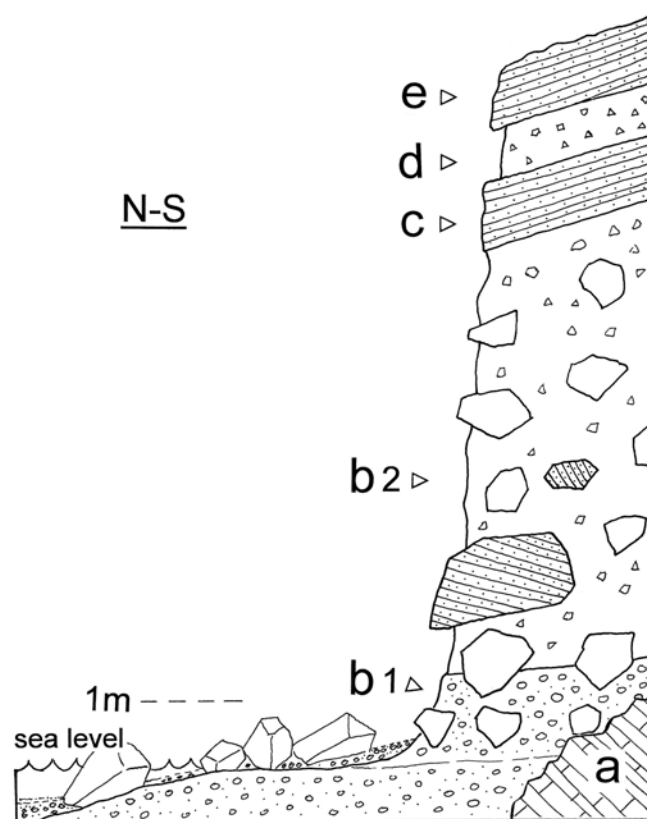


Figura 7-7. Tall N-S de Sa Ferradura (segons Vicens, 2008): a- Calcàries del Mesozoic. b1- Dipòsit de platja. b2- Bretxes. c- Eolianita. d- Llims vermells. e- Eolianita.

### **7.4.5. Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx**

Coordenades UTM: 513183 / 4413747

Adams (1988) descriu senzillament els materials quaternaris que es troben a la vora del torrent de ses Fontanelles, fent referència a les eolianites que es troben en una petita extracció de marès abandonada i més cap a l'oest cita capes amb abundància d'ostres i altres materials amb rizocrecions, que segons Vicens i Crespí (2003) aquest autor ha confós materials que corresponen al Miocè amb materials quaternaris.

Just de vora la pedrera de marès es troba aquest pont d'abrasió marina, que deriva de l'evolució d'una cova d'abrasió instal·lada dins materials del Miocè, i que està associat a una àmplia plataforma d'abrasió situada entre +1 i +2 m que hi ha just a de vora (Fig. 4-6).

Referent als dipòsits de platja quaternària que hi ha en aquest indret són poc rellevants (Vicens i Crespí, 2003). Al terra de l'arc hi ha unes restes de platja quaternària, bastant erosionades i constituïdes per arenes i petits clastes arrodonits, on s'hi poden observar alguns fragments de mol·luscs marins que no s'han pogut determinar. A l'arc hi ha unes arenes de platja cimentades on s'ha pogut identificar *Truncatella subcylindrica*. A un crull s'han trobat arenes de platja cimentades amb còdols i els següents mol·luscs:

*Arca* sp.

*Ostrea* sp.

*Patella ferruginea*

*Theridium* sp.

*Columbella rustica*

*Cantharus viverratus*

*P. ferruginea* i *C. viverratus* són espècies de significació estratigràfica ja que són característiques del Pleistocè superior (Cuerda, 1987) i atribuïdes al OIS 5e o al OIS 5c (Vicens *et al.*, 2001a).

Morey (2008a) cita el jaciment sense aportar res de nou.

Fa mal dir si aquestes tres taques són coetànies o no. El que si es clar es que constitueixen les restes d'un dipòsit més gran que l'erosió holocena ha gairebé destruït.

### **7.4.6. Cova des Fonoll Marí**

Coordenades UTM: 513018 / 4413600

Aquesta interessant cova descrita per Vicens *et al.* (2006), presenta un petit dipòsit consistent amb arenes cimentades i clastes arrodonits de mida mil·limètrica i centimètrica, situat prop de dues platgetes interiors. No es va observar cap fòssil, emperò cap la possibilitat que cronològicament sigui del Pleistocè superior (veure la topografia a la Fig. 4-3)

Es varen trobar unes restes òssies per sobre d'una platgeta, que poden tenir una cronologia compresa entre l'Holocè inicial i gairebé l'actualitat, que no tindrien la menor importància si fossin d'un animal que actualment visqués a les Illes Balears, emperò aquests restes pertanyen a un animal extint el segle XX a les Illes, el vell marí (*Monachus monachus*) (Vicens *et al.*, 2006; Pons *et al.*, 2008).

#### **7.4.7. Cova de Sa Plata**

Coordenades UTM: 512898 / 4413486

En aquesta cavitat (Fig. 4-12) hi ha petits dipòsits d'arenas consolidades, i còdols amb algun fragment de mol·lusc indeterminat, que possiblement són del Pleistocè superior. L'erosió holocena ha deixat només restes del dipòsit original (Vicens i Crespi, 2003).

En aquesta cavitat es va trobar *Posidonia oceanica* concrecionada a l'igual que a la cova de ses Pedreres (Manacor), descrita per Vicens *et al.* (2001b). El més probable és que sigui d'edat holocena.

#### **7.4.8. Cova des Lladres**

Coordenades UTM: 512887 / 4413444

Es tracta d'un dipòsit insignificant, de mida decimètrica, consistent amb arenas de platja cimentada i adossat al sòtil de la cova (Fig. 4-5). S'hi va observar *Cladocora* sp., *Barbatia barbata*, *Chlamys* sp. i *Columbella rustica*. No es pot precisar la cronologia perquè no són espècies bioindicadores, per la qual cosa aquest dipòsit es va poder formar a qualsevol del subestadis del Pleistocè superior que la mar estava alta (Vicens i Crespi, 2003). També podria ser de l'Holocè.

#### **7.4.9. Cova de ses Dues Entrades (45 m al S)**

Coordenades UTM: 512855 / 4413364

A uns 45 m al S de l'entrada terrestre de la cova de ses Dues Entrades, hi ha un dipòsit constituït per un conglomerat on hi ha alguna resta de mol·lusc marí:

*Patella aspera*

*Theridium* sp.

Echinoidea indet.

El dipòsit està situat entre 1 i 2 m sobre el nivell actual de la mar. El temporal de novembre de 2001 va destruir la plataforma de ciment construïda que hi ha vora el dipòsit. Ara,

novament s'han realitzat construccions il·legals per condicionar la zona per a l'ús privat d'un espai públic, de manera que aquest petit dipòsit situat dins un arc d'abrasió és més difícilment observable. Referent a la cronologia del dipòsit és molt mala de precisar, ja que no s'han trobat espècies característiques, i podria ser que fos cronològicament tant del OIS 5e, com del OIS 5c o del OIS 5a (Vicens i Crespi, 2003).

#### **7.4.10. Cova Artificial**

Coordenades UTM: 512730 / 4413192

Cavitat coneguda per tots els banyistes de la zona i situada prop del port esportiu de Bonaire.

La cova està excavada, per la mà de l'home, dins una eolianita del Pleistocè superior, que per sobre té un estrat de bretxes vermelloses d'entre 0,2 i 1 m de potència amb mol·luscs terrestres i una altra eolianita on s'ha observat la presència de *Chondrula gymnesica*. A les bretxes també es va trobar un mol·lusc marí, *Trunculariopsis trunculus* (Vicens *et al.*, 2006).

#### **7.4.11. Torrent del Mal Pas**

Coordenades UTM: 512436 / 4412962

Butzer i Cuerda (1962) descriuen davall el pont del torrent del Mal Pas una seqüència continental i en part d'estuari del Pleistocè superior constituït per una sèrie de nivells. Els més antics segons els autors abans esmentats, probablement són del Tirrenià II. Citen *Truncatella subcylindrica* a un nivell intermedi de la sèrie, amb una cronologia probable del Neotirrenià i per sobre hi ha nivells del Würm.

La cronologia donada pels autors anteriors tal volta és un poc arriscada, si bé en cap moment ho asseguren i només parlen en condicions de "probable".

Degut a que actualment està tot encimentat, no s'ha pogut observar res de res.

#### **7.4.12. Caló del Mal Pas**

Coordenades UTM: 512429 / 4412967

Solé Sabarís (1962) comenta que hi ha una superfície d'abrasió marina a +3 m sobre les calcàries i margues del Vindobonià. Per damunt una lleugera capa de llims vermells i seguidament conglomerats amb clastes ben rodats amb fragments de *Cardium*. La formació marina es troba recoberta a +4 m per un nivell constituït per clastes angulosos i llims rogencs.

Una eolianita és la part superior de la sèrie. No ha estat possible localitzar en el camp el punt exacte que cita aquest autor.

Butzer i Cuerda (1962) descriuen un jaciment del Pleistocè superior en el caló del Mal Pas (Fig. 7-8, i un altre tall, que no és fidel a l'original: Fig. 7-9), on hi ha nivells amb mol·luscs continentals i d'altres amb fauna marina. No es varen trobar espècies amb significació estratigràfica per la qual cosa no es va poder precisar si els nivells amb fauna marina eren de l'Eutirrenià o del Neotirrenià. Actualment aquest darrer jaciment, crec que està dins el port esportiu de Bonaire, on les obres possiblement, el varen tapar amb formigó.

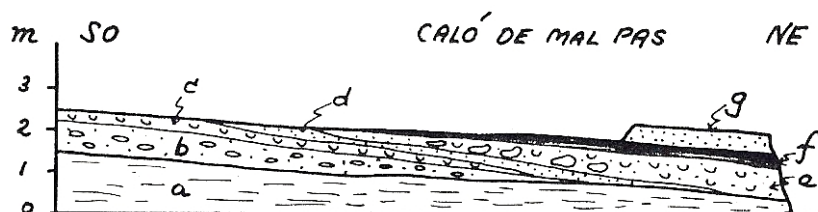
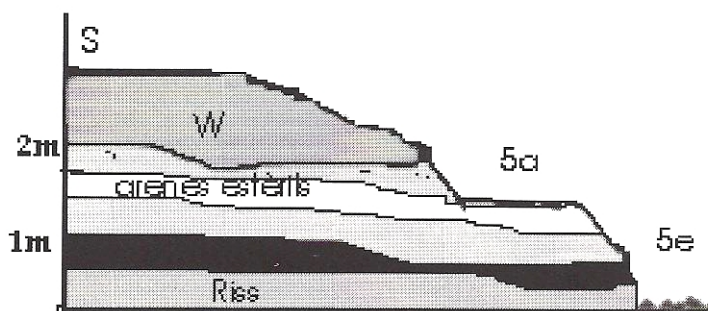
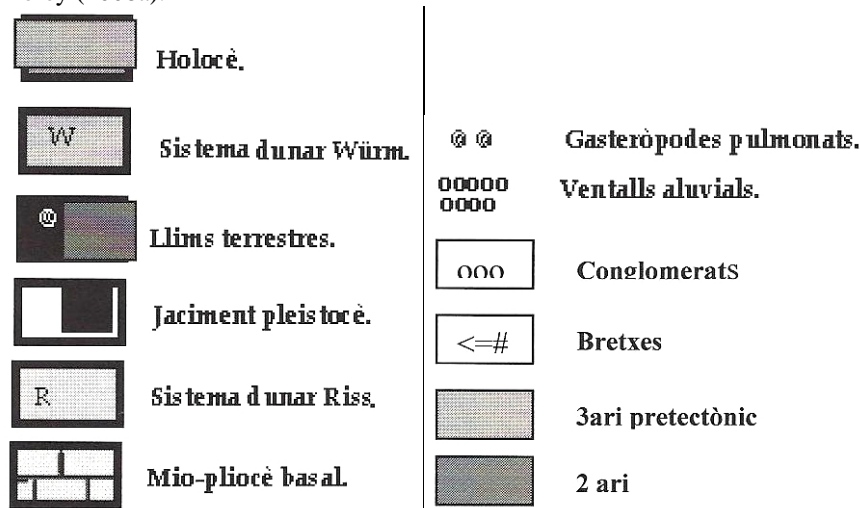


Fig. 7-8. Tall de Butzer i Cuerda (1962) del caló del Mal Pas: a- Arena fina llimosa semi-consolidada i d'edat desconeguda. b- llims arenosos semi-consolidats. c- Arena estratificada basta amb còdols marins i fòssils. d- Duna cimentada rosada. Discordança. e- Arena de platja llimosa i conglomerats marins, amb fauna marina. Discordança. f- Arenes llimoses consolidades, recobertes per una crosta. g- Duna de gra mitjà consolidada. Discordança. Els autors no precisen de quin Tirrenià II es tracte el nivell més antic amb fauna marina. Ni tampoc precisen si el nivell més modern amb fauna marina és del Tirrenià IIb o del Tirrenià III.



Tall. 76. Caló del Mal Pas (Segons Butzer i Cuerda, 1962)

Fig. 7-9. Tall de Morey (2008a), el qual diu que és segons Butzer i Cuerda (1962). Basta comparar-lo amb el tall original de Butzer i Cuerda per veure que hi ha moltes diferències respecte de l'original. Inclòs dona edat al nivell basal, cosa que no fan Butzer i Cuerda (1962). Abaix hi ha la llegenda dels talls de Morey (2008a).



### **7.4.13. Platja de Sant Joan**

Coordenades UTM: 511737 / 4413054

Es tracta, sense cap tipus de dubte, d'un dels jaciments més importants de la zona d'estudi per l'estratigrafia que presenta. Es troba situat en el marge E de la platja (Fig.7-10 i 7-11). Cuerda *et al.* (1983) el varen descriure i observaren el següents nivells de la base al sostre:

a- Duna rissiana de gra groller. A l'altre marge de la platja es troba per sobre de materials neògens.

b- Llims de color rogenc (5 YR 4/4) amb clastes angulosos d'una potència de 0,6 m com a màxim. No es va trobar cap fòssil. Osmaston (1985) diu que hi ha concrecions de manganès en aquest nivell.

c- Arenes de platja estratificades de grà gruixut amb els següents fòssils:

*Cladocora caespitosa*, *Paracentrotus lividus*, *Arca noae*, *Barbatia barbata*, *Barbatia plicata*, *Glycymeris violascens*, *Cardita senegalensis*, *Acanthocardia tuberculata*, *Chamelea gallina*, *Patella caerulea*, *Astrea rugosa*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Thais haemastoma*, *Conus mediterraneus*

La presència de *Cardita senegalensis* i *Strombus bubonius*, espècies de la denominada fauna senagalesa, delaten que aquest nivell és de l'Eutirrenià. A més *Barbatia plicata* i *Cymatium costatum* també tenen una significació cronoestratigràfica.

d- Arenes de gra fi, cimentades quasi en forma de crosta d'una potència màxima de 20 cm.

e- Sediment que no sobrepassen l'1,7 m. A la part inferior hi ha arenes de platja i cants i a la part superior grans cants angulosos i restes de closques marines molt rodades i fragmentades. Es varen poder determinar les següents espècies: *Arca noae*, *Glycymeris violascens*, *Acanthocardia tuberculata* i *Patella caerulea*.

La no presència de les espècies càlides fa que cronològicament aquest nivell segons Cuerda *et al.*, (1983), sigui del Neotirrenià inicial.

f- Sobre els sediments marins anteriors i en concordança amb ells hi ha uns llims arenosos on s'ha observat *Chondrula gymnesica*. A la part superior hi ha una crosta calcària que no supera els 3 mm d'espessor. Aquest nivell cronològicament és de la primera fase del Würm, o com a molt de l'inter-estadi Würm I i Würm II.

A l'actualitat aquest jaciment ha sofert una intensa erosió, ja que devers l'any 2003 es varen retirar blocs per a millorar la platja als banyistes (J.J. Fornós com. pers.), deixant al descobert els llims que hi ha per davall la platja eutirreniana, que es troben al nivell de la mar i que són fàcilment erosionables.

Els fòssils citats d'aquest jaciment no es troben a la col·lecció Cuerda.

És cert que es poden observar unes certes diferències litològiques del nivell b al e descrit per Cuerda *et al.* (1983), emperò també es pot interpretar que tot és un mateix nivell si



tenim en compte què es tracta d'un dipòsit de platja on la dinàmica litoral va ser molt activa i en un mateix dipòsit podem trobar enregistrats episodis que probablement varen transcórrer en un breu període de temps. Per sobre del nivell f hi ha un nivell que els autors abans esmentats no citen, es tracte d'una eolianita bioturbada la qual es pot observar si ens dirigim 50 m cap el NE del marge E de la cala.

Sense cap tipus de dubte la platja de Sant Joan és molt semblant al jaciment de Cala Pudent (=Campo de Tiro) descrit per Cuerda (1975, 1979) o als de ses Covetes descrits per González *et al.* (2001) i per Morey *et al.* (2006). Tant a cala Pudent com a ses Covetes hi ha la següent estratigrafia de base a sostre: a-una eolianita rissiana; b-uns llims vermells eutirrenians amb mol·luscs terrestres per sobre d'una plataforma d'abrasió marina instal·lada a

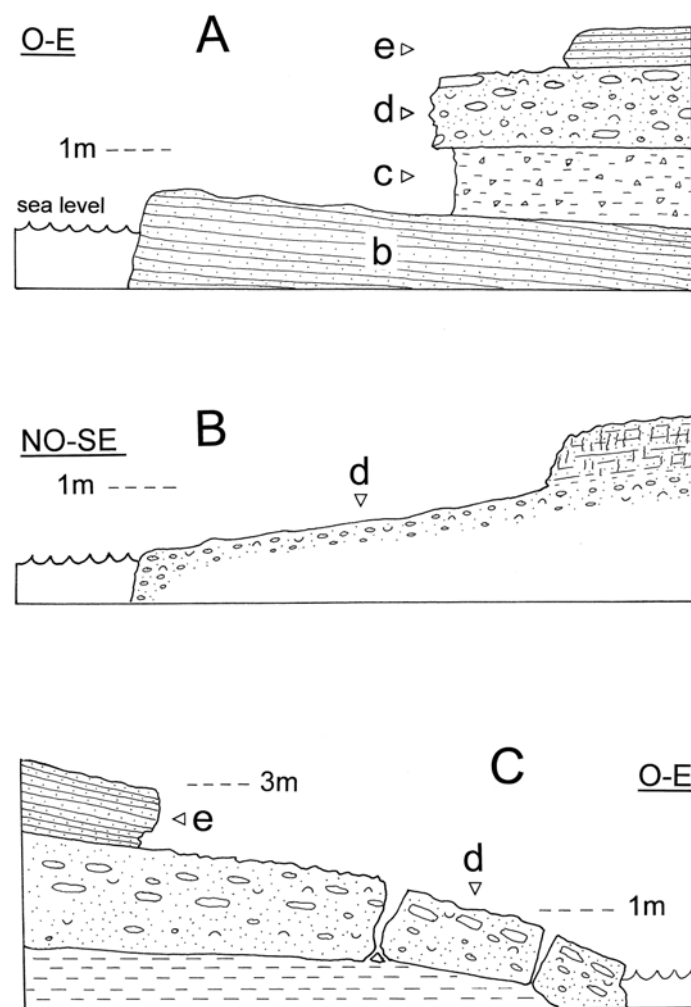


Fig. 7-10. A- Tall O-E de la Platja de Sant Joan (segons Vicens, 2008): b- Eolianita del Riss. c- Llims vermells. d- Dipòsit de platja amb fòssils marins (OIS 5e). e- Eolianita. B- Tall NO-SE del Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere: d- Dipòsit de platja amb fòssils marins (OIS 5e). e- Eolianita. C- Tall O-E de la Platja de Sant Pere: a- Margues del Neogen. d- Dipòsit de platja amb fòssils marins(OIS5e). e- Eolianita.



Fig. 7-11. Platja de Sant Joan. Platja eutirreniana per sobre de llims vermells.



Fig. 7-12. Platja de Sant Pere. Platja eutirreniana.

l'eolianita; c- un únic nivell Eutirrenià de platja o zones on se'n observen dos; d- uns llims de color groc-roig cimentats d'origen continental amb mol·luscs terrestres.

Les diferències del jaciment que estudiam respecte als dos anteriors són: no s'ha observat una clara plataforma d'abrasió marina sobre l'eolianita del Riss; tampoc s'han trobat mol·luscs terrestres en el llims vermells que hi ha per davall de la platja fòssil; els llims de color groc-roig són poc evidents, emperò en el seu lloc sembla que hi ha una eolianita.

Es curiós constatar que a les Illes Canàries també hi ha un paleosòl vermellós per davall del nivell de platja amb *Strombus* del darrer interglaciari (Meco *et al.*, 2007).

Si s'observa la Fig.7-11, on es veu el jaciment pareix com si hagués dos nivells eutirrenians. Just on hi ha el martell en seria un i l'altre es troba per davall. El contacte sembla erosiu. Emperò hi ha zones que sembla que només hi ha un nivell. De fet a la propera platja de Sant Pere només s'ha observat un nivell eutirrenià.

En el tall que figura en el treball he dibuixat un nivell eutirrenià i l'eolianita superior que s'observa a indrets concrets (Fig. 7-10A). S'ha de tenir en compte que aquest jaciment es correlaciona estratigràficament amb els dos següents, el caló que hi ha entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere i la mateixa platja de Sant Pere, per la qual cosa s'han utilitzat les lletres adjacents per a designar els nivells correlacionables.

Per acabar comentar que Morey (2008a) presenta un tall d'aquest indret, emperò no s'assembla al tall de Cuerda *et al.* (1983) ni al presentat en aquesta memòria.

#### **7.4.14. Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere**

Coordenades UTM: 511794 / 4413040

S'observen el següents nivells (Fig. 7-10B):

d- Arenes vermelloses cimentades (10YR 6/6) i còdols de platja amb la següent fauna marina:

*Arca noae*

*Glycymeris violascens*

*Acanthocardia tuberculata*

*Monodonta* sp.

*Astrea rugosa*

*Strombus bubonius*

*Semicassis undulata*

Aquest nivell és de l'Eutirrenià per la presència d'*Strombus bubonius*.

La platja fòssil anterior passa gradualment i sembla que en concordança a una eolianita llimosa bioturbada d'uns 40 cm de potència, que en alguns indrets hi ha llims color groc (10YR 7/6) amb *Iberellus companyonii*.

Aquest nivell amb dues fàcies és correlacionable amb els nivells d de la platja de Sant Joan i de la platja de Sant Pere.

#### **7.4.15. Platja de Sant Pere**

Coordenades UTM: 511870 /4412971

La seqüència estratigràfica del marge O de la platja és la següent (Fig. 7-10C i 7-12): a- Margues del Neogen. d- Arenes de platja amb còdols i fòssils marins d'un m de potència. e- Eolianita bioturbada d'uns 40 cm de potència. En el marge E, la seqüència és la mateixa, emperò el canvi és molt gradual del nivell b al c. També remarcar que el dipòsit, en el marge E, es troba amb un estat avançat de deteriorament degut a l'erosió marina, per la qual cosa està fragmentat majoritàriament en forma de blocs.

El nivell d de la platja de Sant Pere és correlacionable amb el nivell d del caló anterior i amb el nivell d eutirrenià de Sant Joan, per la qual cosa és cronològicament de l'Eutirrenià.

#### **7.4.16. Manresa 1**

Coordenades UTM: 511067 / 4413089

Està situat a l'interior d'una caleta on hi ha un antic escar que a l'actualitat es troba esbucacat (Fig. 7-13). Aquest entrant ja existia a l'interglacial Riss-Würm i el dipòsit marí es troba per sobre de l'eolianita Riss amb un contacte erosiu. El dipòsit marí, que es situa entre +0,5m i +1,5 m snm, presenta una matriu llimosa molt cimentada amb clastes i fauna marina molt fragmentada i rodada. És probable que en aquest indret hi hagués una cova d'abrasió marina de reduïdes dimensions. La fauna observada és la següent: *Spondylus gaederopus* i *Thais haemastoma*.

L'eolianita presenta crulls reomplerts per bretxes vermelloses (7.5YR 7/6) amb mol·luscs terrestres: *Iberellus companyonii*, *Oxychilus lentiformis* i *Tudorella ferruginea*

En aquest jaciment no s'han observat espècies bioindicadores, emperò crec que donada la proximitat, el dipòsit de platja es pot correlacionar amb el nivell b de Manresa 2.





Fig. 7-13. Aspecte del dipòsit de platja de Manresa 1



Fig 7-14. Vista general del jaciment de Manresa 2. Al fons el jaciment de Manresa 1

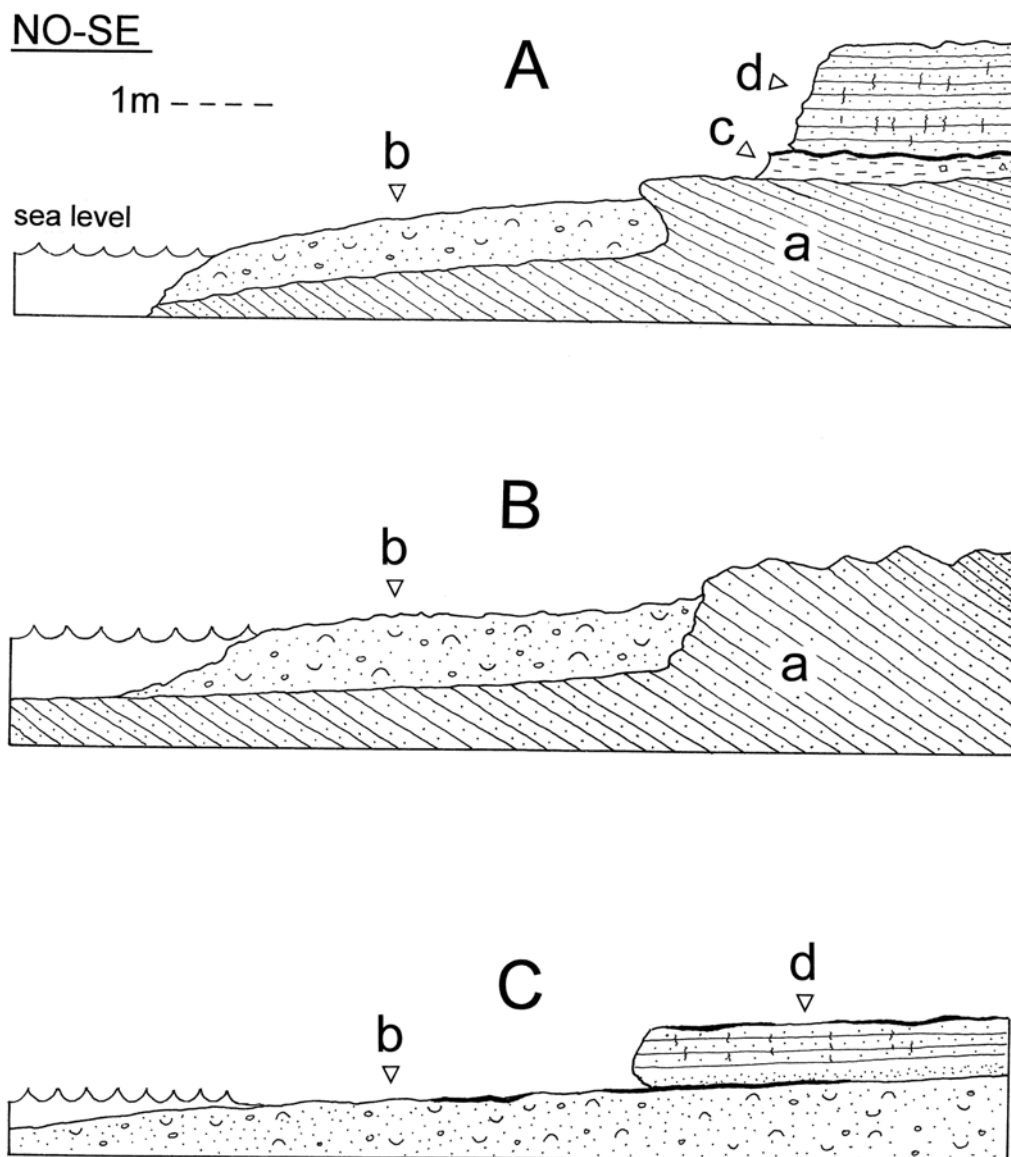


Figura 7-15. A- Tall NO-SE de Manresa 2 (segons Vicens, 2008): a- Eolianita del Riss. b- Diposit de platja amb fòssils marins. c- Llims vermells. d- Eolianita. B- Tall NO-SE de Manresa 3: a- Eolianita del Riss. b- Diposit de platja amb fòssils marins. C- Tall NO-SE de Manresa 4: b- Dipòsit de platja amb fòssils marins. c- Eolianita.

#### **7.4.17. Manresa 2**

Coordenades UTM: 511038 / 4413050 i 511011 / 4413030

El dipòsit es troba en un entrant entre dos promontoris format per l'eolianita del Riss. La seqüència és la següent (Fig. 7-14, 7-15A i 7-16):  
a- Eolianita del Riss color groc vermellós (10YR 7/4).



b- Dipòsit de platja de color grogós (2.5Y 6/4) que a la part superior té un color vermellós per la matriu (7.5YR 5/6). La part superior és de gra més groller i pràcticament és una lumaque·la. El contacte amb el nivell anterior és erosiu. La seva potència no és inferior als 40 cm.

c- Llims vermells (5YR 5/4) que cobreixen el nivell anterior, d'uns 20 cm de potència. Hi ha alguna espècie marina. La part superior presenta una costra (Fig 7-16).

d- Eolianita de color grogós (10YR 8/4), d'uns 70 cm de potència, que pot estar bioturbada per arrels, emperò generalment s'observa una laminació ben visible de baix angle.

En aquesta localitat el nivell b aflora a cada costat del nivell d, emperò només s'ha considerat una única localitat.

Butzer i Cuerda (1962), per les explicacions que donen, és refereixen a aquest jaciment. Al treball d'aquests autors la denominació és *es Moré Vermey*. També diuen que és el mateix que va citar Muntaner (1955), denominat per aquest autor com es Barcarets. Butzet i Cuerda (1962) citen 17 tàxons per aquesta platja quaternària, i per la fauna trobada no poden precisar si cronològicament es tracte d'un Eutirrenià final o d'un Neotirrenià. S'ha revisat la col·lecció Cuerda i s'han trobat més tàxons d'aquest indret, i també alguns que citen emperò no es troben a la col·lecció. A l'etiqueta, la localitat figura com a Punta Manresa i la cronologia com a Tirrenià III. Aquesta darrera cronologia (Tirrenià III = Neotirrenià) és la que utilitza Cuerda (1987) quant es refereix a algun tàxon trobat en aquesta localitat.

També s'ha revisat la col·lecció Muntaner, on la localitat figura com es Morer Vermell, i la cronologia proposada és del Tirrenià II (Muntaner, 1955).



Fig. 7-16. Manresa 2 (Alcúdia). S'observa on hi ha el martell la crosta que hi ha a la part superior del nivell c, i per damunt l'eolianita d.

<b>Taxon/Manresa 2</b>	<b>B&amp;C 62</b>	<b>Cuerda</b>	<b>Muntaner</b>	<b>Vicens</b>
Rhodophyceae			X	X
<i>Cladocora caespitosa</i>	X	X	X	
<i>Balanophyllia</i> sp.			X	
Echinoidea			X	
<i>Arca noae</i>	X	X	X	
<i>Barbatia barbata</i>	X	X	X	
<i>Barbatia plicata</i>		X		
<i>Striarca lactea</i>	X	X		
<i>Chlamys varia</i>	X			
<i>Spondylus gaederopus</i>			X	X
<i>Lima lima</i>	X		X	
<i>Loripes</i> sp.			X	
<i>Chama gryphoides</i>			X	
<i>Pseudochama gryphina</i>			X	
<i>Cardita calyculata</i>	X	X		
<i>Dentalium</i> sp.				X
<i>Diodora gibberula</i>		X		
<i>Patella</i> sp.			X	
<i>Calliostoma</i> sp.	X		X	
<i>Gibbula</i> sp.			X	X
<i>Gibbula ardens</i>	X	X		
<i>Gibbula turbinoides</i>		X		
<i>Jujubinus striatus</i>		X		
<i>Jujubinus gravinae</i>		X		
<i>Clanculus ?</i>			X	
<i>Clanculus jussieui</i>		X		
<i>Astraea rugosa</i>			X	
<i>Tricolia pulla</i>	X	X		
<i>Tricolia speciosa</i>		X		
<i>Tricolia tenuis</i>		X		
<i>Littorina neritoides</i>		X	X	
<i>Alvania cimex</i>	X	X		
<i>Rissoa ventricosa</i> var. <i>subventricosa</i>		X		
<i>Rissoa variabilis</i>		X		
<i>Rissoa guerini</i>		X		
<i>Rissoina bruguieri</i>		X		
Vermetidae	X		X	
<i>Theridium vulgatum</i>			X	
<i>Strombus bubonius</i>				X
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	X	X	X	
<i>Muricopsis cristatus</i>		X		
<i>Ocenebrina aciculata</i>		X		
<i>Columbella rustica</i>	X	X	X	
<i>Cantharus d'orbignyi</i>			X	
<i>Cantharus viverratus</i>			X	
<i>Chauvetia minima</i>	X	X		
<i>Amyclina corniculum</i>	X*	X		
<i>Amyclina corniculum</i> var. <i>raricosta</i>	X*			
<i>Hinia costulata</i>	X	X	X	
<i>Pusia tricolor</i>		X	X	
<i>Mitra ebenus</i>		X		
<i>Gibberula miliaria</i>		X		
<i>Conus mediterraneus</i>	X	X	X	X
<i>Bela nebula</i>		X		
<i>Raphitoma laviae</i>		X		

Taula 7-2. Fòssils citats per Butzer i Cuerda (1962), fòssils citat per Cuerda (1987)(\*), fòssils presents a la col·lecció Cuerda, col·lecció Muntaner i col·lecció Vicens del jaciment de Manresa 2 (Alcúdia). Taula modificada de Vicens (2008).

A la taula 7-2 es poden observar tots els tàxons citats per Butzer i Cuerda (1962) així com els trobats a la platja quaternària d'aquesta localitat a partir dels exemplars dipositats a tres col·leccions diferents.

Les espècies termòfiles com són *Barbatia plicata* (col. Cuerda), *Cantharus viverratus* (col. Muntaner) i un fragment de *Strombus bubonius* (col. Vicens) fan que cronològicament aquest jaciment es situï cronològicament al OIS 5e amb reserves, ja que el darrer fòssil es troba en molt mal estat i podria ser perfectament un fòssil reelaborat, per la qual cosa aquest dipòsit també es podria situar cronològicament al OIS 5c.

Morey (2008) dibuixa un tall que sembla d'aquest indret.

### **7.4.18. Manresa 3**

Coordenades UTM: 510961 / 4412985

Situat uns 80 m al SO de Manresa 2, l'estratigrafia és més senzilla probablement per l'acció erosiva de la mar (Fig. 7-15B). L'estratigrafia és la següent:

- a- Eolianita del Riss.
- b- Dipòsit de platja de color grogós (2.5Y 6/4) amb fauna marina.

El nivell a és el mateix que el nivell a de Manresa 1 i Manresa 2. El nivell b és el mateix que el nivell b de Manresa 2. Possiblement no hi ha més nivells per sobre en aquest indret per l'acció de l'erosió marina.

### **7.4.19. Manresa 4**

Coordenades UTM: 510883 / 4412887

Situat uns 125 m al SO de Manresa 3. No aflora la eolianita del Riss. L'estratigrafia és la següent (Fig. 7-15C):

- b- Arenes de platja de color grogós amb fòssils marins. S'ha observat la presència de *Patella* sp. Per sobre hi pot haver una costra d'uns 3 mm.
- d- Eolianita bioturbada d'uns 40 cm de potència. Per sobre hi ha zones que presenten una costra. A la base hi ha unes arenes de platja vermelloses amb fòssils marins amb una potència de 5 cm. S'ha observat la presència de *Conus mediterraneus* i d'*Echinocyamus pusillus*.

El nivell b és correlacionable amb els nivells b de Manresa 1, Manresa 2 i Manresa 3, per la qual cosa cronològicament són del OIS 5e o del OIS 5c. L'eolianita d és la mateixa que l'eolianita d de Manresa 2.

### **7.4.20. Es Clot**

Coordenades UTM: 510419 / 4412702

Jaciment de mides molt petites situat prop d'una antiga maressera (Fig. 7-17). L'eolianita del Riss color vermellosa (7.5YR 6/6) amb bandes més clares (10YR 7/3) té per damunt

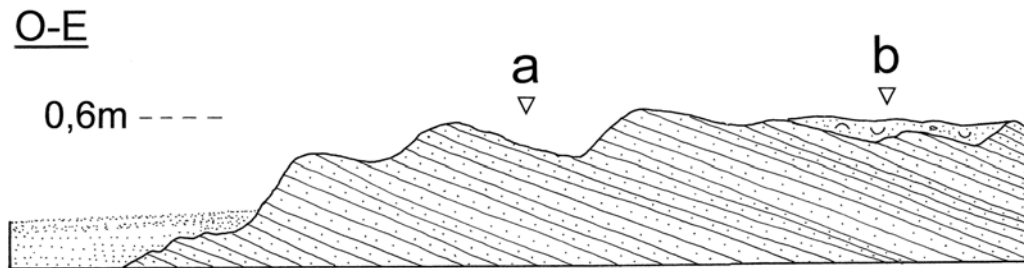


Fig. 7-17. Tall O-E de Es Clot (segons Vicens, 2008): a- Eolianita del Riss. b- Llims vermells amb fauna marina.

algunes taques amb lims vermells endurits color vermellós (5YR 5/4) amb la següent fauna marina (col. Vicens): *Conus mediterraneus*, *Theridium* sp. i *Columbella rustica*.

Per la poca fauna trobada i per l'estratigrafia del jaciment, fa mal precisar on es pot situar cronològicament dins del Pleistocè superior.

### **7.4.21. Es Barcarès 1**

Coordenades UTM: 510298 / 4412618

Jaciment situat a la zona central de la petita reconada que hi ha en es Barcarès.

L'estratigrafia és la següent (Fig. 7-18):

a- Eolianita del Riss de color groc (10YR 8/4). Per sobre hi ha una costra, que es pot observar on hi ha el contacte amb el nivell següent. Sembla que hi ha una plataforma d'abrasió entre 0,8 i 1 m.

b- Arenes de platja i lims cimentades de color vermellós (10YR 7/4) amb fauna marina bastant fragmentada. La potència és d'uns 40 cm. Per sobre pot presentar una costra. S'ha observat *Theridium* sp. i *Gibbula* sp.

Només es pot dir que el dipòsit de platja està situat cronològicament en el inter-estadi Riss-Würm.

Morey (2008a) dibuixa un tall que denomina es Barcarès, emperò el situa en un plànol entre es Corral d'en Bennàssar i sa Marina.

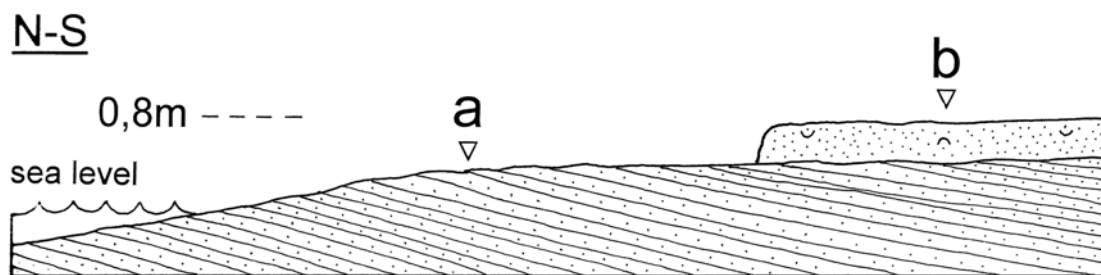


Figura 7-18. Tall N-S de Es Barcarès 1 (segons Vicens 2008): a- Eolianita del Riss. b- Diposit de platja amb fòssils marins.

#### **7.4.22. Es Barcarès 2**

Coordenades UTM: 510213 / 4412664

Jaciment de reduïdes dimensions consistent en diferents taques. Els llims rosats cimentats (7.5YR 8/4) amb fauna marina es troben entre +0,4 i +1m sobre l'eolianita Riss de color xocolata 5YR 5/4 amb zones més clares (10YR/ 7/3). S'ha pogut observar *Monodonta* sp., *Cardyia calyculata*, *Theridium* sp., *Hinia* sp. i *Columbella rustica*.

La situació cronològica es situaria dins del Pleistocè superior.

#### **7.4.23. Punta des Sebel·lí 1**

Coordenades UTM: 510162 / 4412899

Jaciment de dimensions no tan modestes com els tres anteriors. També consta de varies taques. La més gran es troba vora una marassera i presenta la següent estratigrafia (Fig. 7-19):

a- Eolianita del Riss color rosat (7.5YR 8/3)

b- Arenes de platja cimentades amb fauna marina. La matriu és molt llimosa i té un color rosat (7.5YR 8/4). Per sobre hi pot haver en alguns punts una costra. S'ha pogut observar *Thais haemastoma*, *Conus mediterraneus* i *Patella* sp.

c- Llims rosats cimentats (7.5YR 7/4) amb mol·lucs terrestres. S'ha observat la presència d'*Iberellus companyoni* i de *Chondrula gymnesica*.

En aquesta zona també es va observar la presència de llims endurits color rosat (7.5YR 8/4) amb *Iberellus companyonii* dins crulls de l'eolianita Riss.

El nivell b i c estan cronològicament dins el Pleistocè superior.

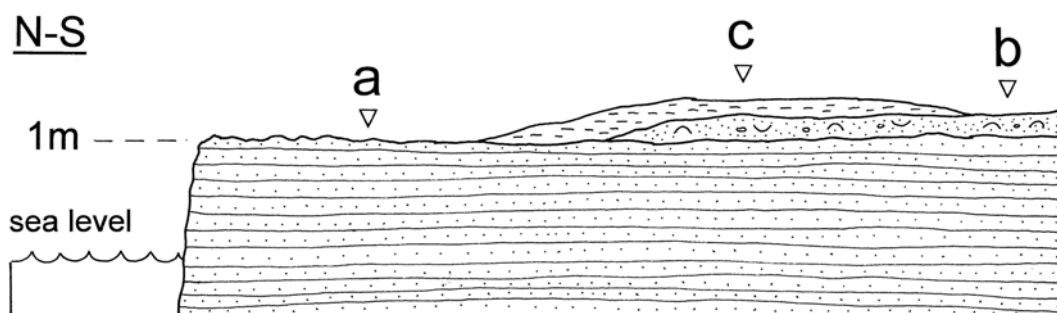


Figura 7-19. Tall N-S de la Punta des Sabel·lí 1 (segons Vicens 2008): a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins. c- Llims rosats cimentats amb mol·luscs terrestres.

#### **7.4.24. Punta des Sebel·lí 2**

Coordenades UTM: 510012 / 4412808

Jaciment petit que es troba a uns 150 m al S de la Punta des Sebel·lí. Els llims cimentats de color rosat (7.5YR 8/4) amb fauna marina es troben entre 0 i +0,8 m snm per sobre de l'eolianita Riss que té un color xocolata (7.5YR 5/6) amb bandes més clares (10YR 7/5). S'ha observat *Hinia* sp., *Theridium* sp. i *Conus mediterraneus*. El dipòsit marí es situa cronològicament al Pleistocè superior.

#### **7.4.25. Punta de ses Olles (200 m al E)**

Coordenades UTM: 509837 / 4412596

Jaciment en part encimentat. Es caracteritza per presentar un llims vermellosos (7.5YR 6/ Coordenades UTM:6) sobre una eolianita Riss. D'aquests llims provinents de la col. Vicens hi ha: *Glycymeris* sp., *Spondylus gaederopus*, *Anomia ephiphium* i *Columbella rustica*. També s'ha observat *Cerastoderma glaucum*. El dipòsit marí és cronològicament del Pleistocè superior.

#### **7.4.26. Corral den Bennassar 1**

Coordenades UTM: 509565 / 4412326

La disposició estratigràfica és mot senzilla (Fig. 7-20):

- a- Eolianita color blanc rosat (7.5YR 8/2) amb bandes més vermelloses (7.5YR 6/6) d'edat rissiana
- b- Arenes fines cimentades, que de vegades tenen un color groc (10YR 8/4) i d'altres un color vermellós (7.5YR 7/6), amb fòssils marins. S'ha trobat la següent fauna (col. Vicens):

*Rhodophyceae*

*Acanthocardia* sp.



*Macra corallina*

*Donax* sp.

*Dentalium* sp.

*Patella* sp.

*Monodonta* sp.

Vermetidae

*Therithium vulgatum*

*Trunculariopsis trunculus*

*Columbella rustica*

*Conus mediterraneus*

Per sobre hi pot haver una costra vermellosa color xocolata (2.5YR 4/4) d'uns 3 mm.

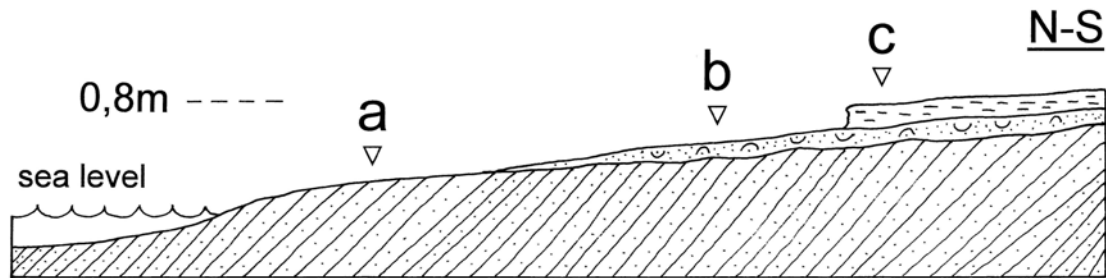


Figura 7-20. Tall O-E del Corral den Bennàssar 1 (segons Vicens 2008): a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins (probablement del OIS 5a). c- Llims vermells amb fauna terrestre

La zona més propera a la platja ha sofert l'extracció de *Posidonia* amb tractors. La zona que hi ha entre la platja i la punta de ses Olles ha sofert bastants modificacions, com són el carrer asfaltat que hi ha quasi a ran de mar i les rampes i explanades per accedir a la mar.

No hi ha cap espècie bioindicadora i hi ha bastants de fòssils, per la qual cosa atenent les interpretacions de Cuerda (1975) i de Vicens *et al.* (2001a), el nivell *b* podria ser del Neotirrenià. La fàcies és diferent als jaciments de la zona de Manresa i de les Platges de Sant Joan i Sant Pere. El sediment que conforma el dipòsit és molt més fi i les espècies presents són d'aigües tranquil·les per lo general. A l'actualitat passa el mateix, i les aigües de sa Marina i es Corral den Bennàssar són poc profundes, el sediment és bastant fi i les espècies actuals que trobam són gairebé les mateixes que les fòssils.

#### **7.4.27. Corral den Bennàssar 2**

Coordenades UTM: 509415 / 4412220

Jaciment que va localitzar el Dr Joan J. Fornós a principis dels anys 90. Consistia amb un dipòsit amb lims de color blanquinós (2.5Y 8/1) i còdols arrodonits de mida mil·limètrica gairebé sense cimentar amb mol·luscs marins que es trobaven en una posició que corroborava

que havien sofert una acumulació natural. A la col·lecció Vicens hi ha provinent d'aquest jaciment: *Cerastoderma glaucum*, *Theridium vulgatum* i *Trunculariopsis trunculus*.

El Sr Joan Cuerda va veure aquests fòssils i trobava que eren holocens. Opinió que comparteixo.

Actualment no s'observa aquest dipòsit perquè està tapat per arena per la qual cosa la ubicació que es dona és de forma aproximada.

#### **7.4.28. Sa Marina 1**

Coordenades UTM: 509322 / 4412210

Jaciment d'una extensió considerable, emperò bastant modificat per la mà de l'home. Les primeres modificacions probablement s'iniciaren a principis del segle XX amb l'extracció de peces de marès a ran de mar. Després a la dècada dels 70 fins gairebé fa poc, l'extracció de la *Posidonia* amb tractor a canviat completament la superfície original del jaciment, ja que és una

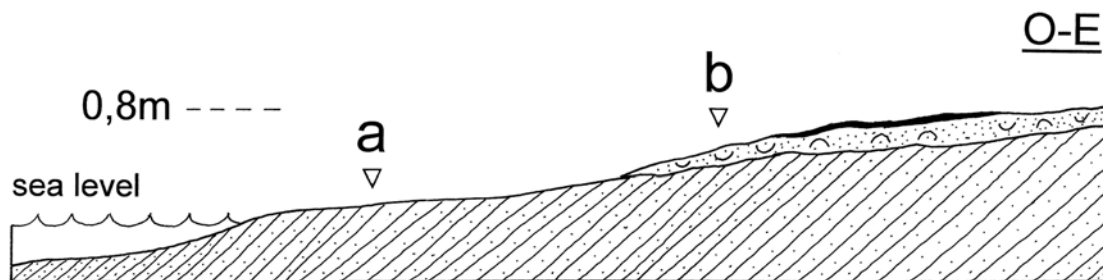


Figura 7-21. Tall N-S de Sa Marina 1 (segons Vicens 2008): a- Eolianita del Riss. b- b- Dipòsit de platja amb fòssils marins (probablement del OIS 5a).



Foto 7-22. Vista general del jaciment del Pleistocè superior de sa Marina 1 (Alcúdia). Enfront hi ha es Corral den Bennàssar.

zona molt plana i amb poques irregularitats. Les pentinades de les pales dels tractors hi són per tot arreu. El tràfic rodat de vehicles de tota mena, també ha contribuït notablement a aplanar més el jaciment.

A finals de la dècada dels 80 entre les cases que hi ha a primera línia i la mar hi havia encara restes de llims vermel·losos continentals amb mol·luscs fòssils per sobre del nivell amb fauna marina. A l'actualitat aquest nivell no existeix.

L'estratigrafia és la següent (Fig. 7-21 i 7-22):

a- Eolianita de color vermellós (2.5YR 7/4).

b- Llims endurits de color blanquinós (10YR 8/2) amb fauna marina. També hi ha zones que els llims tenen un color vermellós (2.5YR 6/6). A la col. D. Vicens hi ha fauna procedent d'aquesta localitat. També a la col. Muntaner hi ha uns exemplars que a l'etiqueta posaven com a localitat Alcúdia-Carretera Port de Pollença, que el més probable és que procedeixin d'aquest jaciment o del següent (Sa Marina 2) (veure Taula 7-3). És en aquest nivell on hi ha una nova cita pel Quaternari de les Illes Balears, el gastropode *Nassarius mutabilis* (veure la part sistemàtica més endavant). També comentar que s'ha trobat un mol·lusc d'aigua dolça, *Radix balthica* (= *Lymnaea ovata*) ja conegut fòssil segons Gasull (1965) d'altres indrets de Mallorca.

L'eolianita basal és d'edat rissiana. El nivell b, a l'igual que es Corral de Bennàssar 1, no conté espècies bioindicadores per la qual cosa és probable que sigui del Neotirrenià.

Aquest jaciment es correlaciona estratigràficament amb es Corral den Bennàssar i sa Marina 2.

#### **7.4.29. Sa Marina 2**

Coordenades UTM: 509018 / 4412204

Jaciment de dimensions més petites que l'anterior (Fig. 7-23), que també ha patit per l'extracció de la *Posidonia*. L'estratigrafia és exactament igual que el jaciment de sa Marina 1 i es Corral den Bennàssar.

A la col. Vicens, del nivell b, hi ha un opercle d'*Astraea rugosa*.

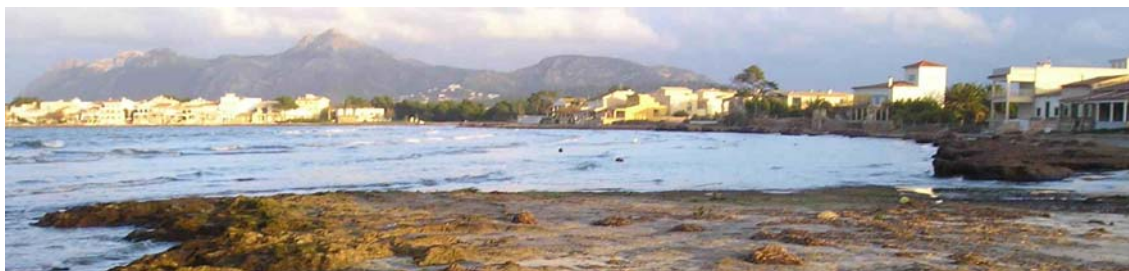


Fig. 7-23. Vista general del jaciment de sa Marina 2 (Alcúdia).

Taxon/Sa Marina	Vicens	Muntaner
Rhodophyceae	X	
<i>Cladocora caespitosa</i>	X	
<i>Echinocyamus pusillus</i>	X	
<i>Arca noae</i>	X	
<i>Striarca lactea</i>	X	
<i>Glycymeris</i> sp.	X	
<i>Glycymeris violacescens</i>		X
<i>Chlamys flexuosa</i>	X	
<i>Ctena decussata</i>	X	
<i>Loripes lacteus</i>	X	
<i>Chama gryphoides</i>	X	
<i>Parvicardium exiguum</i>	X	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	X	X
<i>Macra corallina</i>	X	X
<i>Donax semistriatus</i>	X	
<i>Venerupis</i> sp.	X	
<i>Dentalium</i> sp.	X	
<i>Gibbula</i> sp.	X	
<i>Gibbula ardens?</i>	X	
<i>Clanculus</i> sp		X
<i>Astraea rugosa</i>	X	
<i>Tricolia pulla</i>	X	
<i>Hydrobia acuta?</i>	X	
<i>Alvania cimex</i>	X	
<i>Rissoa guerini?</i>	X	
<i>Rissoa monodonta</i>	X	
<i>Bittium reticulatum</i> var. <i>latreillei</i>	X	
<i>Theridium</i> sp	X	
<i>Theridium vulgatum</i>	X	X
<i>Ocenebrina edwardsi</i>	X	
<i>Columbella rustica</i>	X	
<i>Nassarius mutabilis</i>	X	
<i>Hinia costulata</i>	X	
<i>Gibberula miliaria</i>	X	
<i>Conus mediterraneus</i>	X	
<i>Mangelia multilineolata</i>	X	
<i>Odostomia?</i>	X	
<i>Radix balthica</i>	X	

Taula 7-3. Fòssils de la col·lecció D. Vicens procedents de sa Marina 1 (Alcúdia) i de la col·lecció A. Muntaner procedents d'aquest jaciment.

### **7.4.30. Can Cap de Bou**

Coordenades UTM:507295 / 4413629

La platja de can Cap de Bou es troba gairebé en mig de la badia de Pollença i forma part de la platja que circumda tot l'interior de la badia (Fig. 7-24). En aquesta zona, la platja està constituïda per arenes i per una proporció molt elevada de clastes arrodonits i copinyes actuals i sub-actuals. Els mol·luscs més abundant amb diferència de la tafocenosi, és *Cerastoderma glaucum* (Figura 7-25).





Fig. 7-24. Vista general de la platja de can Cap de Bou – can Cullerassa.



Fig. 7-25. Detall del dipòsit holocens anteriors davall d'un sol arenós.

La barra holocena tanca una zona humida que va gairebé des de Can Cullerassa fins la desembocadura del torrent de s'Albufereta i actualment constitueix la Reserva Natural de s'Albufereta. No s'observa a primera línia de costa cap dipòsit del Pleistocè superior. On si se'n observa un, és a 160 m de la línia actual de costa a can Cap de Bou, està constituït per una eolianita color (10YR 7/4) que per sobre en algun indret hi ha un llims color blanquinós (10YR 8/3) molt cimentats i amb restes de fauna marina. No s'ha pogut identificar cap espècie.

L'eolianita és probable que sigui d'edat rissiana i els llims cimentats amb fauna marina del Pleistocè superior.

En aquesta zona també crida l'atenció que el torrent del Rec, uns 300 m abans d'arribar a la mar fa un gir de 90° cap al S i es dirigeix gairebé paral·lel a la costa, 1 km fins fer un gir gradual cap a l'E i arribar a la desembocadura. Cap la possibilitat de que aquest desviament el produís el sistema dunar que es va formar durant la regressió rissiana. També, la barra actual ajuda a que el torrent segueixi el curs actual.

#### **7.4.31. Platja de Formentor**

Coordenades UTM: 512061 / 4419965

Bauzá (1978) cita *Lima squamosa* fòssil a la platja de Formentor. Tot i no observar cap dipòsit de platja quaternària al llarg de l'arenal, si que s'ha trobat algun bloc rodat procedent d'un dipòsit de platja presumiblement del Pleistocè superior, el qual contenia algun fragment de mol·lusc que no s'ha pogut identificar. En algunes zones, el que hi ha són eolianites del Pleistocè superior, tant a primera línia de costa com a més a l'interior (Fig. 7-26).

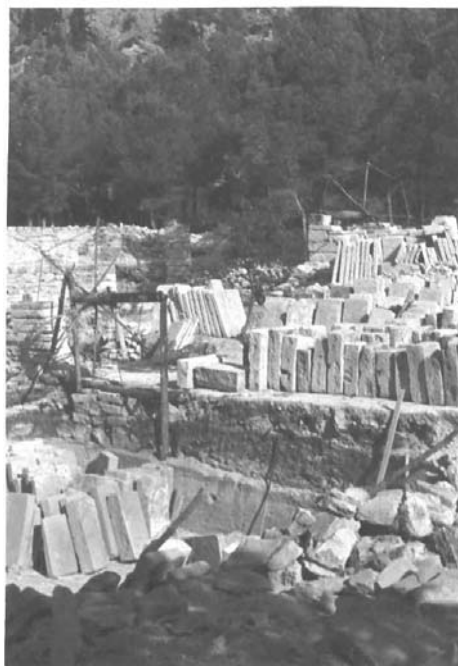


Fig. 7-26. Maressera a Formentor , l'any 1954 (Foto Andreu Muntaner).



## 7.5. Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits continentals.

A la badia de Pollença hi ha bons dipòsits del Quaternari continental entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit, entre el caló del Mal Pas i sa Marina, per la Fortalesa i per la platja de Formentor (Fig. 7-27, 7-28 i 7-29).

Entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit els dipòsits continentals del Pleistocè superior són pràcticament continus, i estan formats per eolianites, llims i bretxes (col·luvions de vessant de muntanya). En algun punt molt concret hi ha dipòsits molt petits de platja del Plistocè superior. A les eolianites hi són freqüents les rizocrecions i també en algun indret hi ha icnites fòssils de *Myotragus* (Vicens i Crespí, 2003). És un jaciment de mides considerables. Aquest jaciment es troba situat a la península d'Alcúdia, al vessant de la badia de Pollença.

Recentment, Fornós *et al.* (2009) dibuixen 32 columnes estratigràfiques entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i s'Illot que anomenen amb la lletra a fins a la lletra w. A les columnes f, n, i s, realitzen datacions absolutes.

A la present memòria hi ha tres localitats on només s'han trobat fòssils continentals com n'és el cas de la cova de s'Escar, de s'Illot i de la cova de sa Pedra Foguera. Els contingut malacològic dels diferents jaciments és semblant: hi sol haver com a tàxons freqüents: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica*. Tots són endèmics i viuen actualment (excepte *C. gymnesica*) i constitueixen part de la fauna endèmica de Mallorca. *Iberellus balearicus* fòssil s'havia citat a unes poques localitats de la serra de Tramuntana. Al sector de la Punta de Tacàritx-cap Petit, en concret prop de la cova de sa Pedra Foguera, s'ha trobat un tàxon molt poc citat a Mallorca i recentment descrit com és *Oestophora cuerda* i que en l'actualitat no viu a les Balears (Vicens i Pons, 2007).

Els exemplars que figuren a les taules es troben a la col. D. Vicens (SHNB).



Fig. 7-27. Maressera que hi ha abaix de la Fortalesa (Pollença). Entre la punta de l'Avançada i el Caló.

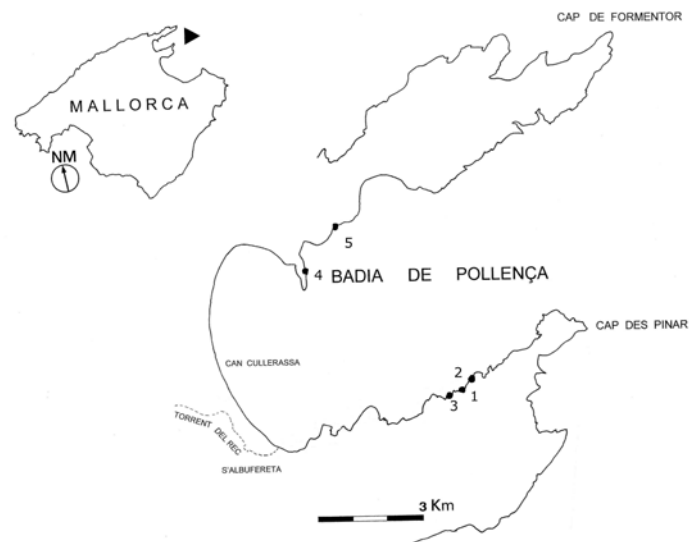


Fig. 7-28. Situació del dipòsits continentals citats en el text: 1- Cova de s'Escar. 2- S'illot. 3- Sa Pedra Foguera. 4- La Maressera. 5- Diposit entre el Caló i la platja de Formentor.



Fig. 7-29. Dipòsits de vessant de muntanya entre el Caló i la platja de Formentor

### **7.5.1. Tall de la cova de s'Escar**

Coordenades UTM: 514048/4413858

Aquest tall és una secció de la cova de s'Escar abans de la seva formació. A l'actualitat la cova es troba parcialment esbucada. Els tàxons trobats es troben a la taula 7-4. La seqüència estratigràfica que se pot observar és la següent (Fig. 7-30, 7-31 i 7-32):

- a- Calcàries del Mesozoic.

- b- Bretxes amb matriu llimosa vermellosa sense cimentar que es dipositen discordantment sobre les calcàries del Mesozoic. La seva potència es variable, però a la cavitat oscil·la entre 2 i 4 m.
- c- Bretxes molt cimentades amb ciment esparític de color blanquinós i 1 m de potència. La part inferior és on predomina el ciment esparític mentre que a la part superior hi ha una matriu llimosa molt cimentada (Fig. 7-28).
- d- Bretxes amb matriu llimosa d'1,2 m de potència i color vermellós (5 YR 7/4). Entre els 0,8 i 1 m estan més cimentades i és on s'han recollit el següents fòssils: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea* i *Trochoidea frater*.
- e- Calcarenites amb clastes del Mesozoic d'1,5 m de potència. Es va identificar *Chondrula gymnesica*.

**f- Bretxes de 0,4 m de potència.**

Cova de s'Escar (Alcúdia)				
Estrats →	D		E	
Tàxons ↓	S	F	s	f
<i>Iberellus balearicus</i>	2			
<i>Tudorella ferruginea</i>	1			
<i>Trochoidea frater</i>	4			
<i>Chondrula gymnesica</i>			1	

Taula 7-4. Freqüència de cada tàxon per estrat a la cova de s'Escar (Alcúdia). s: closca sencera. f: fragment.

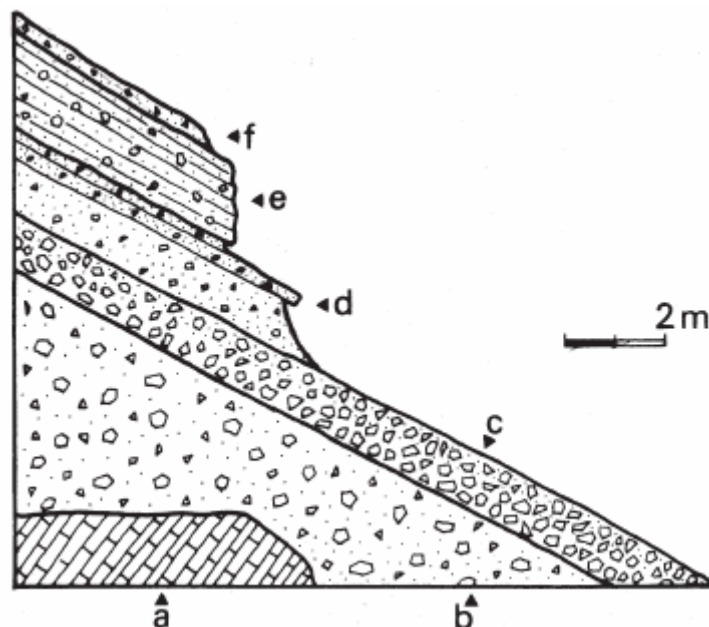


Fig. 7-30. Tall SE-NW de la cova de s'Escar. a- Calcàries del Mesozoic. b- Bretxes poc cohesionades. c- Bretxes molt cimentades. d- Bretxes. e- Eolianita. f- Bretxa. Les capes b,c,d,e i f són del Pleistocè superior. Reproduït de Vicens i Pons (2007).





Fig. 7-31. Cristalls de calcita intra-clastes a la cova de s'Escar (Alcúdia) procedents de l'estrat c . Els cristalls més grans fan 1 cm



Fig. 7-32. Cova de s'Escar (Alcúdia). Estat actual de la cavitat després de l'esbucament del sòtil (any 2006).

## 7.5.2. Tall de s'Illot

Coordenades UTM: 513976/4413759

Es tracta d'una secció realitzada a uns 100 m al N de la platgeta de s'Illot. A l'igual que en el tall anterior els tàxons trobats són continentals (veure taula 7-5). La seqüència estratigràfica és la següent (Fig. 7-33 i 7-34):

- a- Bretxes amb clastes subarrodons de mida centimètrica i decimètrica amb matriu color rogenca (7.5 YR 7/6).
- b- Bretxes amb clastes angulosos amb una matriu llimosa de color roig intens (2.5 YR 4/6), poc cimentades. La seva potència és de 0,8 m. Els fòssils trobats són: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea* i *Oxychilus lentiformis*.
- c- Eolianita de color groc-vermellós (7.5 YR 5/6) bioturbada per arrels, amb una potència de 0,6 m. S'ha trobat *Trochoidea frater*.
- d- Arenes mesclades amb llims vermellosos (7.5 YR 5/6), cimentades. La seva potència és de 0,15 m. S'ha trobat *Chondrula gymnesica*.
- e- Llims rojos (5 YR 4/6) amb clastes angulosos de mida centimètrica. La seva potència és de 0,4 m. Els fòssils trobats són els següents: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea* i *Trochoidea frater*.
- f- Arenes de color groguenc (10 YR 7/6) poc cimentades amb algun claste a la base. La seva potència és de 0,35 m. Els fòssils trobats són els següents: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica*.
- g- Eolianita de color groguenc (10 YR 7/6) d'1,5 m de potència. Presenta bioturbacions produïdes per arrels majoritàriament a la part superior i per les petjades de *Myotragus balearicus*.
- h- Bretxes cimentades amb clastes subarrodons de color vermellós (10 YR 5/8) amb una potència de 0,6 a 0,8 m. Els fòssils trobats són: *Trochoidea frater* i *Chondrula gymnesica*. A mida que ens desplaçam cap el SE, per sobre hi ha un estrat d'uns 1,5 m de bretxes amb clastes angulosos i poc cimentades d'un color més clar.

S'Illot (Alcúdia)												
Estrats →	b		C		d		e		F		H	
Tàxons ↓	s	f	s	f	s	f	s	f	s	f	s	f
<i>Iberellus balearicus</i>		1						1	1			
<i>Tudorella ferruginea</i>	1	1					2	1	2			
<i>Trochoidea frater</i>			1				2		3		1	
<i>Oxychilus lentiformis</i>	1								3			
<i>Chondrula gymnesica</i>					1				12	2	1	

Taula 7-5. Freqüència de cada tàxon per estrat a s'Illot (Alcúdia). s: closca sencera, f: fragment. Els exemplars es troben a la col·lecció Damià Vicens (SHNB).

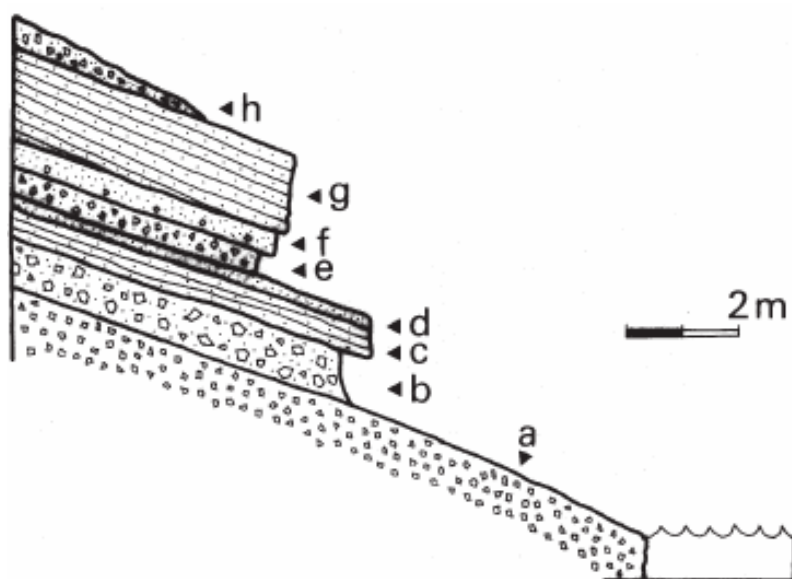


Fig. 7-33. Tall W-E de s'Illot. a- Bretxa. b- Bretxa. c- Eolianita. d- Arenes mesclades amb llims. e- Llims. f- Arenes. g- Eolianita. h- Bretxa. Tota la sèrie és del Pleistocè superior.



Fig. 7-34. S'Illot A la foto es pot observar la capa a (base) fins a la capa g. Comparar amb la Fig. 7-33.



### 7.5.3. Tall de la cova de sa Pedra Foguera

Coordenades UTM: 513517/4413513

Prop de la cova de sa Pedra Foguera es va fer una troballa important. Es va trobar un mol·luscs fòssil, el qual va donar lloc a una nou tàxon, *Oestophora cuerdaei*. La seqüència estratigràfica és la següent (7-35 i 7-36):

- a- Calcàries del Mesozoic.
- b- Bretxes amb matriu llimosa vermellosa (5YR 5/6) sense cimentar que es dipositen discordantment sobre les calcàries del Mesozoic. La seva potència és variable, però oscil·la entre 1 i 2 m.
- c- Eolianita de color groc (10YR 8/4) d'entre 1,5 i 2,5 m de potència. Hi ha icnites de *Myotragus*.
- d- Bretxes amb matriu formada per llims vermellosos (5 YR 6/8) amb una potencia entre 1 i 1.5 m. La base està més cimentada que la resta de l'estrat. Els fòssils són nombrosos i s'han trobat: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis*, *Chondrula gymnesica* i *Oestophora cuerdaei*.
- e- Eolianita de color groc (10YR 8/4) d'1,5 m de potència. Es poden observar icnites de *Myotragus*.
- f- Bretxes amb clastes decimètrics i centimètrics amb matriu de color rosat (7.5 YR 8/4) d'aparença no molt cimentades. En alguns indrets, per sobre hi ha una crosta calcària de mida centimètrica. S'han trobat els següents fòssils: *Iberellus balearicus*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater* i *Chondrula gymnesica*.

Sa Pedra Foguera (Alcúdia)				
Estrats →	d		f	
Tàxons ↓	s	f	s	f
<i>Iberellus balearicus</i>	4	1	2	1
<i>Tudorella ferruginea</i>	31	3	4	
<i>Trochoidea frater</i>	10		1	
<i>Oxychilus lentiformis</i>	4			
<i>Chondrula gymnesica</i>	2		1	
<i>Oestophora cuerdaei</i>	1			

Taula 7-5. Freqüència de cada tàxon per estrat a sa Pedra Foguera (Alcúdia). s: closca sencera. f: fragment.

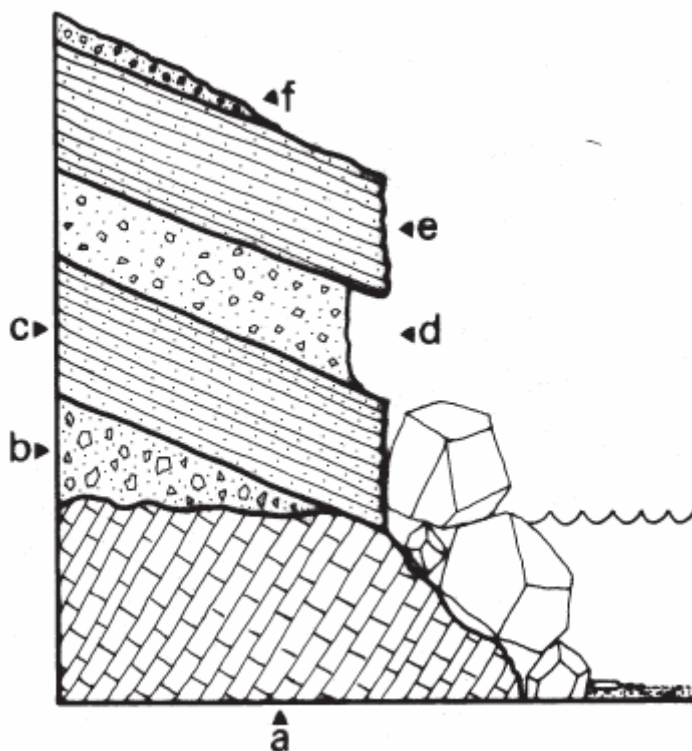


Fig. 7-35. Tall S-N de sa Pedra Foguera. a- Calcàries del Mesozoic. b- Bretxa. c- Eolianita. d. Bretxa. e. Eolianita. f- Bretxa. Les capes b, c, d, e i f són del Pleistocè superior.

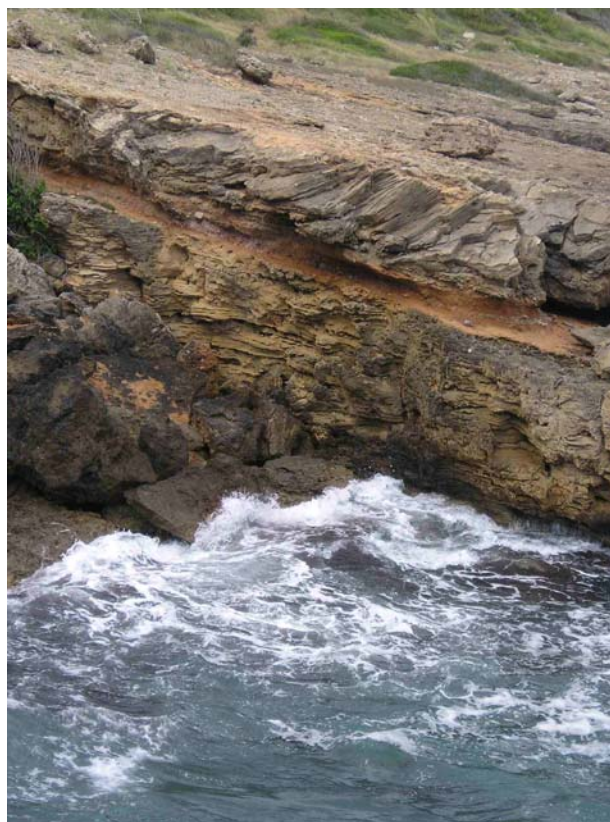


Fig. 7-36. Foto del marge oest de sa Ferradura (Alcúdia). Es pot observar la capa *c* (eolianita al nivell de la mar), la capa *d* (llims vermells) i la capa *e* (eolianita del sostre).

#### **7.5.4. Dipòsits continentals associats amb nivells marins**

Els dipòsits amb nivells marins tenen associats en la majoria d'ocasions nivells continentals. A l'apartat 7.4 es descriuen els dipòsits marins i gairebé tots tenen associats nivells continentals, ja siguin bretxes de vessant de muntanya, llims vermellosos o eolianites. Els fòssils de mol·luscs terrestres poden ser freqüents a segons quins nivells.

Des del punt de vista de la cronologia relativa aquests dipòsits són més bons de situar que els dipòsits continentals aïllats, ja que a la fauna marina hi ha bons indicadors estratigràfics, sobre tot del Pleistocè superior. De totes maneres les faunes de mol·luscs terrestres del Pleistocè superior estan bastant ben definides, al menys pel que fa als macromol·luscs.

Per no ser reiteratiu en aquest apartat, el millor és consultar l'apartat 7.4.

## 8. Dipòsits litorals i registre paleontològic del Pleistocè a la Badia d'Alcúdia

### 8.1. Introducció

La badia d'Alcúdia es troba situada entre la península d'Alcúdia i la d'Artà. Com ja s'ha dit abans, les muntanyes de la península d'Alcúdia formen part de la serra de Tramuntana.

La península d'Artà es troba situada en el NE de l'illa de Mallorca, i forma part de les Serres de Llevant. Aquesta serra s'estén al N, des de els caps de Farrutx (Artà) i de Capdepera (Capdepera) fins a les proximitats de Santanyi al S, on els materials del Miocè superior i del Plio-Quaternari, de forma discordant, la tapen. Aquesta serra torna a emergir a l'arxipèleg de Cabrera. Els relleus mostren alçades més modestes que la serra de Tramuntana, essent Morell (Artà) la cota més alta amb 562 m (Giménez *et al.*, 2007). La seva estructura geològica consisteix amb un sistema imbricat d'encavalcaments vergents cap el NO. Els materials que se troben a les valls són tous i cronològicament del Keuper, Cretàcic inferior i del Miocè inferior. Als esquerps i a les zones culminants trobam les calcàries del Juràssic inferior (Sabat, 1986).

La litologia i la disposició dels materials tenen que veure amb la forma de línia de costa. A la zona d'estudi hi ha una gran proporció de costes baixes. La columna estratigràfica dels materials és relativament discreta (Balaguer, 2007).

Sa Canova, a la badia d'Alcúdia, presenta un bon sistema dunar (Servera, 1997). El sistema dunar de sa Canova presenta dunes longitudinals orientades N-S, las quals contrasten amb les dunes transversals que hi ha a la part N de la badia d'Alcúdia (Rodríguez-Perea *et al.*, 1990).

El peu de mont del vessant SE de la badia d'Alcúdia està seguit de ventalls al·luvials que surten del front muntanyós que conforma la península d'Artà i arriben a la mar en forma de ventalls costaners. A redós d'aquests aparells es varen desenvolupar sistemes dunars que han quedat registrats en les seqüències verticals que construeixen els ventalls (Rodríguez-Perea 1998). S'atribueix l'evolució dels ventalls al paper predominant de la tectònica, les variacions del nivell marí i la disponibilitat de sediments derivada de les variacions climàtiques. Les condicions necessàries per al desenvolupament del dipòsits de colades rocalloses així com de fluxos laminars en situen en condicions força humides, fredes; mentre que les dipòsits d'eolianites atès a la seva gènesi s'ubiquen a grans trets, en la transició entre el màxim interglacial i el màxim glacial (Gómez-Pujol, 1999). L'erosió litoral és en aquest sector és notòria, i de fet Balaguer *et al.* (2008), a partir de la comparació d'una sèrie diacrònica de

fotogrames, han quantificat el retrocés dels penya-segats desenvolupats sobre els materials quaternaris a la zona de Betlem - Colònia de Sant Pere (Artà). Les estimacions per al període 1956-2002 s'enfilen dels 4,5 m ( $\pm 1,1$  m) als 11 m ( $\pm 1,4$  m).

Situada al fons del sector SW de la badia d'Alcúdia, es troba separada de la mar per una barra arenosa o restinga d'uns 8 km de llarg i d'amplada variable entre 250 i 500 m, s'Albufera. El límit N de s'Albufera està situat en els afloraments miocens sincrònics amb els plegaments de la serra de Tramuntana i les dunes pleistocèniques d'Alcúdia. Els límits de ponent són les serres de Sant Martí i son Fe; els de llebeig, els terrenys al·luvionals de sa Pobla i a migjorn afloraments arrecifals de calcàries tortonianes i calcarenites pliocèniques (Muntaner, 1985).

Al peu de mont situat al vessant NO de la badia d'Alcúdia, també hi ha ventalls al·luvials. Aquests es troben entre Alcanada i la cala de sa Bassa Blanca.

La gran conca oberta cap el NE, tradicionalment s'ha anomenat a la literatura *Conca d'Inca-Sa Pobla* o *conca d'Alcúdia* (Pomar *et al.*, 1983). Són importants els dipòsits terrígens formats per conglomerats i que es localitzen als peus de les actuals serres. La major part del conjunt es correspon a les fàcies carbonatades i amb esculls que en direcció NE passen a fàcies més arenoso-margoses grises més profundes. Les fàcies carbonatades amb esculls afloren en l'actualitat a la zona de Muro i Santa Margalida i conformen els relleus tabulars que coronen la major part dels suaus relleus que envolten la badia d'Alcúdia. Les fàcies arenoses margoses més profundes no afloren i només es poden observar en sondatges a la zona de la Marineta, C'an Picafort i s'Albufera (Fornós, 1995).

## **8.2. Antecedents històrics de l'estudi del Quaternari a la badia d'Alcúdia**

Darder (1925) és el primer en parlar del Quaternari d'aquest sector i cita *Strombus mediterraneus* a la Colònia de Sant Pere.

Muntaner (1955) cita un jaciment pleistocè a la costa de la Colònia de Sant Pere

Solé Sabarís (1962) diu que té coneixement de que hi ha bons jaciments del Pleistocè al N i NO d'Artà.

Butzer i Cuerda (1962) descriuen el jaciment de s'Estret i el de Son Serra de Marina.

Cuerda (1975) a la seva obra magistral de les Balears, parla del coneixements que es tenien fins les hores a la badia d'Alcúdia.

Cuerda i Galiana (1976) són els primers que descriuen el jaciment del caló des Camps. Realitzen un tall simplificat on diferencien quatre nivells, que de base a sostre són el següents: una eolianita d'edat possiblement rissiana, un dipòsit de platja amb fauna marina termòfila de

l'Eutirrenia, un dipòsit de llims arenosos amb fauna banal del Neotirrenià i un dipòsit integrat per elements detrítics i estrats llimosos del Würm. Estudien la fauna present a cada nivell.

Colom (1979) estudia un conjunt faunístic del Quaternari de s'Albufera.

Cuerda (1987) fa referència als jaciments de la zona al parlar de determinades espècies.

Cuerda *et al.* (1991) estudien el registre paleontològic de dos nivells fossilífers al voltants de la desembocadura del torrent de son Real. Vicens i Gràcia (1998) en un treball de caire general parlen d'aquesta localitat. Vicens i Gràcia (1999) descriuen la troballa d'una dent fòssil de *Carcharodon carcharias* provinent d'un d'aquests nivells, i consideren que l'estratigrafia presentada per ells mateixos, anys abans, no és correcta.

Fornós (1995) explica l'evolució de s'Albufera des d'un punt de vista estructural i sedimentològic.

Goy *et al.* (1997) presenten una cartografia de s'Albufera i daten mostres procedents de fletxes litorals holocenes.

Rodríguez-Perea (1998) és el primer en explicar la presència de ventalls al·luvials a tot el vessant NO de la península d'Artà. Gómez-Pujol (1999) dona precisions sobre aquests ventalls.

Rose *et al.* (1999) fan tres talls en el caló des Cans i un al S de la urbanització de Betlem i realitzen datacions absolutes per a datar les seqüències. Totes són del Pleistocè superior. Rose i Meng (1999) parlen de la dinàmica dels ventalls d'aquesta zona.

Gómez-Pujol i Fornós (2001) en un estudi de caire general sobre les microformes litorals, posen alguns exemples del litoral d'Artà.

Vicens i Pons (2007) realitzen una sèrie de talls estratigràfics entre Alcanada i la cala de sa Bassa Blanca (Alcúdia) i entre la Colònia de Sant Pere i Betlem (Artà) i cataloguen el mol·luscs continentals presents.

Morey i Cabanellas (2008) descriuen una sèrie de jaciments del Pleistocè superior marí al litoral de la badia d'Alcúdia. Morey i Cabanellas (2007-2008) comenten l'estat en que es troben els jaciments de la zona en un treball que abraça tot el litoral mallorquí.

Morey (2008a) cataloga i fa una valoració dels dipòsits del Pleistocè amb fauna marina de la badia d'Alcúdia en un treball de tot Mallorca. Morey (2008b) sintetitza el treball anterior.

Vicens (2009) descriu els jaciments de platja del Pleistocè superior d'Artà, entre sa Canova i el cap Farrutx. També descriu el registre paleontològic.



### 8.3. Metodologia

S'ha seguit exactament la mateixa metodologia que per fer l'estudi de l'estratigrafia i registre paleontològic de la badia de Pollença, per la qual cosa es fa una petita ressenya de la metodologia. Les passes simultànies han estat les següents:

- 1- S'han visitat tots els jaciments citats per altres autors i els jaciments inèdits. S'han pres dades i s'ha aixecat el corresponent tall. S'han fet nombroses fotografies.
- 2- S'han revisat les col·leccions de la SHNB i del MBCN on hi havia material procedent de la badia d'Alcúdia. S'ha catalogat aquell material que no estava determinat ni genèricament ni específicament, per la qual cosa s'ha etiquetat i després s'han introduït les dades a una base de dades.
- 3- S'han consultat els treballs paleontològics de la zona referits al Quaternari i s'ha comparat els llistats de taxons dels treballs amb els taxons presents a les col·leccions.

A l'apartat 8.4. i 8.5 (Estratigrafia i registre paleontològic dels dipòsits marins i continentals respectivament) es dona d'una forma molt senzilla, les descripcions dels jaciments. Els talls són esquemàtics i s'ha anat també a la simplificació per a descriure els materials.

A cada jaciment es citen els tàxons presents, emperò no es profunditza amb la descripció o característiques de cada tàxon ja que hi ha un capítol que tracte de fòssils marins i un altre de fòssils terrestres.

Alguns detalls de caire metodològic es pot consultar a l'apartat 7.3. i a l'apartat 8.4.

### 8.4. Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits marins.

Es citen 22 jaciments del Quaternari amb fòssils marins situats a la badia d'Alcúdia, dels quals 19 s'han pogut estudiar en més o menys detall i 3 no s'han pogut localitzar. Aquests que no s'han trobat són: Can Picafort, cova de Sant Martí i s'Arenal d'en Casat. Dels 19 jaciments estudiats, 8 jaciments del Pleistocè (o presumiblement del Pleistocè) i 2 de l'Holocè han estat descrits per primer cop per l'autor d'aquesta memòria, ja sigui en treballs com a únic autor o en col·laboració.

La majoria dels jaciments es troben a la zona SE de la badia al terme de Santa Margalida i Artà. Curiosament el mateix passa a la badia de Pollença. Les tipologies dels jaciments responen majoritàriament a dipòsits de platja i alguns a dipòsits d'albufera. S'han citat 126 tàxons marins del Pleistocè i de l'Holocè repartits de la següent manera: 2 Rhodophyceae, 2 Anthozoa, 4 Echinoidea, 3 Malacostraca, 38 Bivalvia, 2 Scaphopoda, 73

Gastropoda, i 2 Chondrichthyes (Taula 9-1). Com a fòssils bioindicadors marins de l'inter-estadi Riss-Würm s'han citat *Barbatia plicata*, *Brachidontes senegalensis*, *Cardita senegalensis*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Bursa scrobiculata*, *Thais haemastoma* var. *nodulosa*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*.

Els jaciments es descriuen de forma senzilla i es dona una llista dels fòssils trobats a cada jaciment a partir de treballs anteriors i dels fòssils de la badia d'Alcúdia presents a les col·leccions de la SHNB i del MBCN. També es fa un tall estratigràfic esquemàtic dels mateixos en la majoria dels casos. Per norma general s'ha anomenat l'estrat o nivell més antic de cada localitat amb la lletra a, i seguim amb les lletres per ordre alfabètic. En alguns casos en que les localitats són properes, i s'han pogut correlacionar nivells, no s'ha seguit aquesta norma.

Les tipologies dels jaciments són menys variades que a la badia de Pollença, emperò són més complexes en quant a l'estratigrafia que presenten. Es corresponen amb platges fòssils els següents jaciments pleistocens: na Patana, cala s'Arralot, torrent de Son Real, ses Escorxes, son Serra de Marina (entre port i ses Pedreres), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges), sa Canova, s'Arenalet de son Colom, es Corb Marí, el nivell b del caló des Camps. Hi ha dipòsits que provenen de sediments de platja, emperò per la geomorfologia que envolta el dipòsit sembla que no es tractava d'una platja. Tal és el cas del dipòsit que es descriu en aquesta memòria a la platja des Coll Baix i el de la Punta de s'Esquerda (150 m cap a l'E). Es corresponen a zones de platja o properes a ella, emperò amb molta proporció de llms continentals els següents jaciments: el nivell c del caló des Camps, sa Cugussa. Es correspon a sediments de fàcies costera-llacunar: can Seguineta, es Prat i presumiblement la cova de Sant Martí. El dipòsit holocè de s'Estanyol seria la part posterior d'una platja de còdols.

En quant a les mides dels jaciments, comentar que no s'han mesurat, emperò dir que d'entre 0,1 i 10 m<sup>2</sup> hi ha el de sa Canova. La resta superen aquestes mides.

Referent als mol·luscs marins trobats als jaciments, només a 4 d'ells s'han citat espècies bioindicadores: torrent de Son Real, ses Escorxes, punta de s'Esquerda (150 m a l'Est) i caló des Camps.

Referent als mol·luscs terrestres, a algun d'ells s'ha trobat l'ènid endèmic i actualment extint *Chondrula gymnesica*.

Els vertebrats marins són cites inusuals en aquest dipòsit de platja, emperò s'ha citat el tauró *Carcharodon carcharias* als dipòsits pleistocens prop del torrent de Son Real.

La discussió sobre la cronologia de cada dipòsit i altres aspectes es fa tot seguit després de descriure cada jaciment.

Hi ha jaciments que queden definits amb unes coordenades, emperò hi ha jaciments que les coordenades indiquen un punt dins una extensió més gran, com n'és el cas de s'Albufera. Ni ha d'altres on es donen unes coordenades, emperò no es sap en certesa on hi ha els jaciments, com n'és el cas de Can Picafort, cova de Sant Martí i Arenal d'en Casat (Fig. 8-1).



Fig. 8-1. . Situació dels jaciments del Quaternari estudiats a la present memòria de la badia d'Alcúdia. Amb un cercle els jaciments marins (1 a 22) i amb un quadrat els jaciments continentals (23 a 29). 1- Platja des Coll Baix. 2- Can Seguinat. 3- Es Prat. 4- cova de Sant Martí\*. 5- S'Albufera. 6- Can Picafort\*. 7- Na Patana. 8- Cala s'Arralot. 9- Arenal den Casat\*. 10- Torrent de Son Real . 11- Ses Escorxes. 12- Son Serra de Marina (entre port i Pedreres). 13- Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges). 14- Sa Canova. 15- S'Estanyol. 16- Punta de s'Esquerda (150 m al E). 17- Colònia de Sant Pere. 18- S'Estret. 19- Arenal de Son Colom. 20- Es Corb Marí. 21- Sa Cugussa. 22- Caló des Camps. 23- Punta de sa Vinya. 24- Es Faralló. 25- Cala de sa Bassa Blanca. 26- Betlem Oest. 27- Cala Mata. 28- Es Vells Marins Baixos. 29- Cala Tonó.

S'Albufera s'ha situat només amb un punt, emperò és una extensió que consta de més de 1600 ha.

(\*): No s'ha trobat el jaciment.

#### **8.4.1. Platja des Coll Baix**

Coordenades UTM: 515968/4412644

És una platja constituïda per arenes gruixades i graves, orientada cap el NE i amb un fort hidrodinamisme. Al voltants de la platja hi ha penya-segats on hi ha materials del Quaternari. Aquests materials són bretxes de vessant de muntanya i eolianites.

Morey (2008a) cita una lumaquel·la fossilífera molt dura i mala d'identificar, segons paraules textuais de l'autor, que situa al marge SE de la platja. Després de visitar en distintes ocasions la zona no s'ha pogut constatar la presència de dita lumaquel·la. El que si s'ha pogut

veure és un dipòsit amb còdols de platja amb algun fragment de mol·lusc marí. En el tall que presenta Morey (2008a) s'observen els dipòsits quaternaris per sobre de les calcàries de Mesozoic a una alçada entre 0 i + 1 m snm.

Al derrubis de vessant de muntanya de la zona S s'ha observat la presència d'*Iberellus* sp., *Oxychilus lentiformis* i *Tudorella ferruginea*.

Al marge NW hi ha un dipòsit constituït per blocs arrodonits, arenes de platja, còdols de platja, i clastes angulosos, situats a + 3 m snm per sobre d'una eolianita (Fig. 8-2 i 8-3). Aquest dipòsit presenta fòssils marins, la major part dels quals es troben fragmentats. El contacte entre l'eolianita i el dipòsit anterior és erosiu. Els fòssils trobats són els següents:

*Rhodophyceae* indet.

*Arca noae*

*Barbatia barbata*

*Chlamys* sp.

*Spondylus gaederopus*

*Diodora graeca*

*Patella caerulea* var. *subplana*

*Thais haemastoma*

*Luria lurida*

*Alvania cimex*

*Littorina neritoides*

*Bittium reticulatum*

*Columbella rustica*

*Astraea rugosa*

*Conus mediterraneus*

No es pot precisar l'edat per la falta de tàxons crono-indicadors. Podria ser perfectament un dipòsit del Pleistocè superior, emperò també podria ser un dipòsit de l'Holocè que ha sofert una ràpida cimentació.

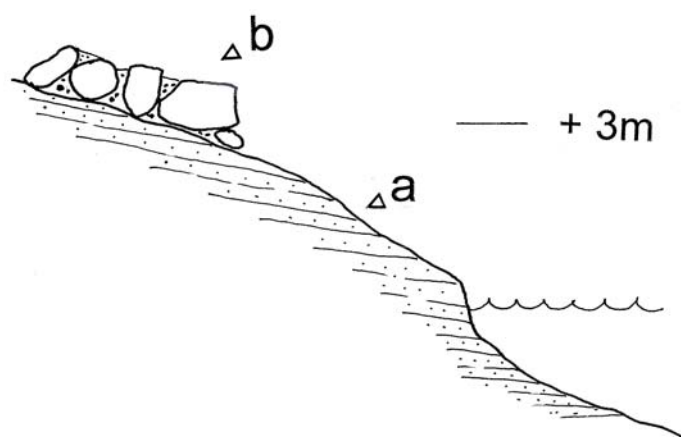


Fig. 8-2. Tall S-N des Coll Baix. a- Eolianita. b- Arenes de platja cimentades amb còdols i fòssils marins.



Fig. 8-3. Detall del dipòsit *b* des Coll Baix. S'observen blocs arrodonits i ensementats per sobre d'una eolianita

### **8.4.2. Can Seguinet**

Coordenades UTM: 510157/4409939

Amb motiu de la construcció d'un complex turístic a la zona, devers l'any 1990, es varen recollir espècimens procedents de les restes que es varen treure per a fer els fonament de l'edifici. Malauradament no se va poder observar l'estratigrafia, emperò tots el materials amuntegats eren arenes molt llimoses sense cimentar, d'un color gris-blavós. Aquest materials presumiblement es varen treure entre el nivell de la terra i uns 2 m de profunditat com a màxim. Els tàxons que hi ha a la col·lecció Damià Vicens, són els següents:

*Abra ovata*  
*Cerastoderma glaucum*  
*Tapes decussatus*  
*Columbella rustica*  
*Conus mediterraneus*  
*Hinia costulata*  
*Irus irus*  
*Loripes lacteus*  
*Theridium vulgatum*  
*Trunculariopsis trunculus*

Possiblement, aquests espècimens són holocens i denoten un ambient de zona poc profunda comunicada amb la mar i d'aigües molt tranquil·les.

Actualment aquesta zona està molt colmatada, emperò al voltants encara queden zones humides que s'omplen d'aigua després de les pluges. El nivell no supera + 1 m snm. El més probable és que als inicis de l'Holocè la zona fos més profunda i amb més comunicació amb la mar.

### **8.4.3. Es Prat**

Coordenades UTM: 509066/4409759

A uns 1100 m de la localització anterior, a una síquia feta vora el vial hi havia un material blavosos compactats amb espècimens marins. Els espècimens que hi ha a la col·lecció Damià Vicens són els següents:

*Cerastoderma glaucum*  
*Loripes lacteus*  
*Conus mediterraneus*  
*Hinia costulata*



#### *Theridium vulgatum*

A més també es va trobar un fragment de dent de peix de la família Sparidae, la qual cosa indica una certa connexió amb la mar.

Aquest dipòsit més allunyat de la mar que el primer dipòsit, més cimentat, i prop d'un relleu podria ser el límit S d'una llacuna litoral del Pleistocè superior comunicada amb la mar. La cartografia presentada per Goy *et al.* (1997) amb la situació per part d'aquests autors de terrasses marines tirrenianes per aquesta zona avalaria aquesta hipòtesi.

#### **8.4.4. Cova de Sant Martí**

Coordenades UTM: 508832/4408233

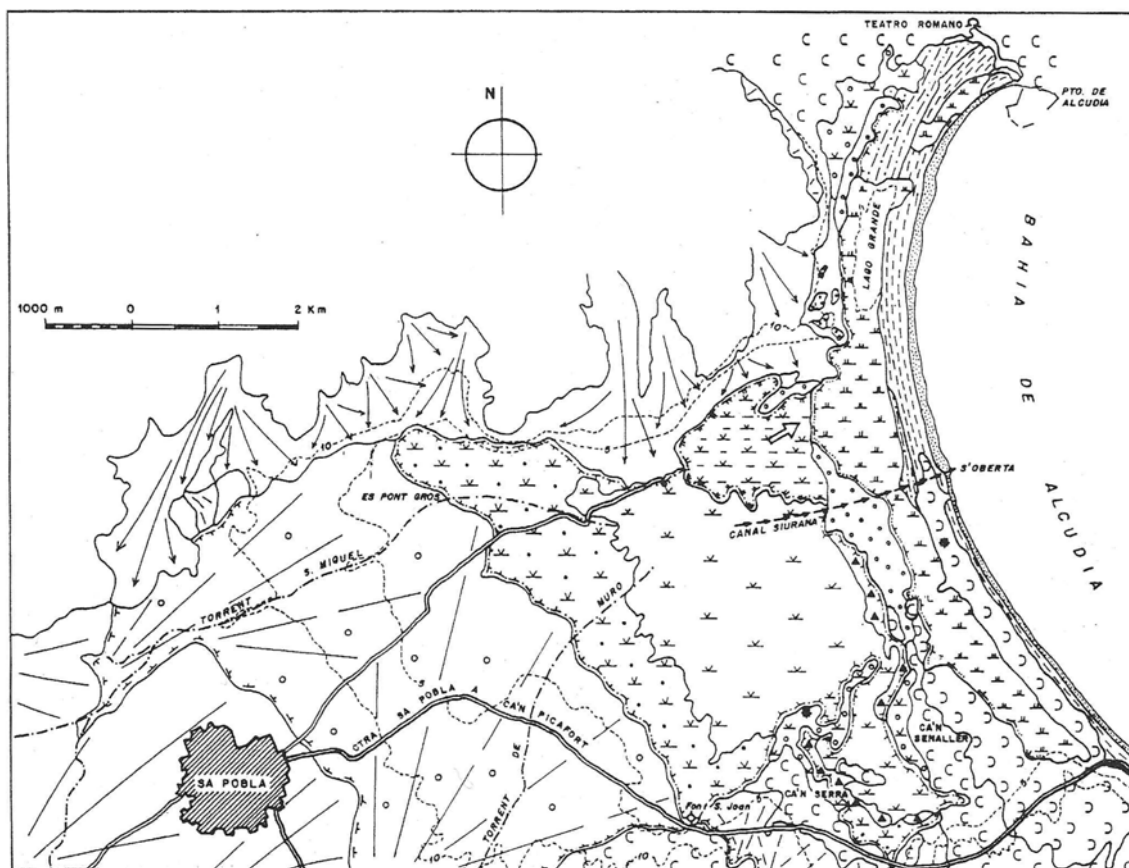
Procedent de la col·lecció Andreu Muntaner hi ha espècimens del Pleistocè superior de *Cerastoderma glaucum* etiquetats amb aquesta localitat. El més probable és que provinguin d'algun indret proper a la cavitat. No s'ha localitzat el jaciment.

#### **8.4.5. S'Albufera**

Butzer i Cuerda (1962) no realitzen un estudi sistemàtic de s'Albufera, i diuen que amb un estudi de pous i perfils de sondejos s'aconseguiria una informació de gran valor. Només parlen breument dels materials extrets d'excavacions prop del port d'Alcúdia indicant la presència d'una molassa basta amb *Cardium edule* i *Lucina lactea*, i per sobre uns materials holocens estèrils.

Anys més tard, Colom (1979) parla d'argiles blavoses que afloren amb motiu de la realització de canals per la central de es Murterar. Aquest dipòsit es troba a 2 o 3 m de profunditat i de vegades menys. L'abundant presència de *Cardium edule* i la presència de jaciments del Pleistocè superior en el sector oriental de la badia de Pollença i a la badia d'Alcúdia fan que Colom situï cronològicament aquest dipòsits en el Pleistocè superior.

Fornós *et al.* (1996a) descriuen la sèrie estratigràfica i la fàcies sedimentària d'un sondatge realitzat a la zona de s'Albufera en el canal Gran a devers 1 km de la costa i a + 1,5 m sobre el nivell de l'aigua de la canal. Fins els 8,2 m de profunditat hi ha alguns estrats constituïts per argiles verdes, a més profunditat no n'hi ha. Crida l'atenció les argiles gris verdoses situades entre 5,4 i 7,0 m de profunditat on hi ha principalment *Cerastoderma edule*, *Loripes lacteus*, *Hydrobia acuta*, i *Cerithium vulgatum* en quant a macrofauna, i ostràcodes i abundants foraminífers referent a la microfauna, la qual cosa pràcticament concorda amb la



#### LEYENDA GENERAL

SECUENCIA MARINA	SECUENCIA CONTINENTAL
Playa actual	Aluviales
Flèche litoral (Holoceno reciente)	Depósitos de vertiente (conos, coluviones, glacis, etc.)
Flèche litoral (Óptimo holoceno)	Abanicos aluviales (Holoceno)
Terrazas marinas (Tirreniense)	Abanicos aluviales (Pleistoceno superior)
Terrazas marinas (Pre-tirreniense)	Abanicos aluviales (Pleistoceno medio)
SECUENCIA DE TRANSICION	Manto eólico (Subactual)
Depósitos de albufera (Subactual)	Dunas sueltas (Pleistoceno superior y Holoceno)
Depósitos de albufera (Holoceno reciente)	Dunas cementadas (Pre y Tirreniense)
Depósitos de albufera (Holoceno antiguo)	Sustrato Pre-cuaternario (Plioceno/Pre-plioceno)
Depósitos de albufera (Tirreniense)	
Nivel de albufera (Holoceno)	
Depósitos de derrame (Pleistoceno superior/Holoceno)	
Nivel máximo de albufera/Nivel de retroceso de albufera (Holoceno)	
Nivel máximo de albufera (Tirreniense)	
Comunicación albufera-mar (Tirreniense/Holoceno)	
Canal de desagüe de la albufera (Actual)	
SIMBOLOS MORFOTECTONICOS	
	Encajamiento de depósitos
	Solapamiento de depósitos
	Superposición de depósitos
	Fallas deducidas
	Sustrato Pliocuaternalario
SIGNOS	
Curva de nivel	Fuente
Cota puntual	Teatro Romano
	Muestra datada
	Nivel máximo del mar (Holoceno)

Fig. 8-4. S'Albufera d'Alcúdia (reproduït de Goy *et al.*, 1997). Eolianites, dunes actuals, zones humides, dipòsits de platja del Pleistocè, etc.

fauna trobada per Colom (1979) a les argiles blavoses pop des Murterar. Colom (1979) troba uns petits gastròpodes que atribueix amb dubtes a l'espècie *Bythinella abbreviata*, però té l'ocurrència de fer uns dibuixos d'aquest gastròpode, i què segons el meu parer es tracta de *Hydrobia acuta* i de *Peringia obeliscus*. Referent a la microfauna Colom diu que hi ha una gran abundància de l'ostràcode *Cyprideis torosa* seguit de *Loxoconcha rhomboides*, també del mateix ordre. Per tant està més que justificat correlacionar estratigràficament aquest dos dipòsits.

Referent a la cronologia Fornós *et al.* (1996a) basant-se amb les datacions absolutes efectuades per Burjachs *et al.* (1994) donen una edat holocena per aquests nivells d'argiles verdoses, per la qual cosa es necessari rebutjar la cronologia proposada per Colom (1979) com a Pleistocè superior.

Cuerda (1987) fa referència que hi ha *Cerastoderma glaucum* pleistocens a s'Albufera possiblement basant-se en el coneixement que tenia del treball d'en Colom. No s'ha trobat cap fòssil procedent de s'Albufera a la col·lecció Cuerda. A la col·lecció Andreu Muntaner hi ha *Cerastoderma glaucum* procedent dels voltants de la cova de Sant Martí que semblen pleistocens.

Segons Fornós (1995) es poden diferenciar tres tipus d'eolianites a s'Albufera, que corresponen a diversos episodis (Riss, Würm i Flandrià) i que són fàcilment distingibles pel grau de cimentació que presenten.

Goy *et al.* (1997) presenten una cartografia de s'Albufera on s'observa que al darrer interglaciari s'Albufera cobria una zona més extensa. L'existència de ventalls al·luvials del Pleistocè superior i de l'Holocè no permeten precisar més, segons aquests autors, els límits de l'antiga albufera (Fig. 8-4).



Fig. 8-5. Antiga marassera vora el port esportiu de Can Picafort.

#### **8.4.6. Can Picafort**

Bauzà (1946a) fa referència a una “playa levantada” a Can Picafort on hi va trobar els mol·luscs *Strombus bubonius* i *Conus mediterraneus* i el peix *Sargus oweni* (= *Asima jugleri*), espècie aliena del Quaternari. Butzer i Cuerda (1962) cercaren aquest jaciment i no el varen trobar.

Morey (2008) situa el jaciment com a possible localització entre es comú de Muro i les casetes des Capellans.

A la col·lecció Andreu Muntaner hi ha espècimens etiquetats d'aquesta localitat, que poden ser d'algun indret proper al torrent de Son Bauló, ja que hi ha una fotografia a l'arxiu Muntaner de la desembocadura del torrent.

A la col·lecció Joan Bauzà no s'ha trobat els espècimens d'*Strombus bubonius* ni *Asima jugleri*, emperò se'n han trobat d'altres etiquetats amb la localitat de C'an Picafort, com són: *Anomia ephiphium*, *Cardium* sp., *Conus mediterraneus*, *Gibbula divaricatus*, i *Nassa ballenensis* (aquest és binomi que apareix a l'etiqueta de la col·lecció).

No s'ha localitzat cap dipòsit amb fauna marina al litoral de Can Picafort (Fig. 8-5).

#### **8.4.7. Na Patana**

Coodernades UTM loc. 1: 514895/4401016

Coordenades UTM loc. 2: 514930/4400970

Coordenades UTM loc. 3: 551070/4400844

D'aquesta zona es comenten unes quantes localitzacions. En primer lloc comentar que a uns 40 m al E d'un niu de metrelletes (loc.1), hi ha llims vermells endurits, que a certes bandes presenten una crosta. Per damunt hi ha una eolianita bioturbada d'uns 40 cm de potència. Als llims vermells es va trobar *Iberellus companyonii* i *Chondrula gymnesica*.

Uns 60 m al E de la localització anterior es pot observar la següent estratigrafia (loc.2) (Fig. 8-6 i 8-7):

- a- Dipòsit constituït per arenes de platja, amb pocs fòssils. S'observen alguns crulls verticals.
- b- Llims vermellosos d'uns 20 cm de potència .
- c- Eolianita d'1 m de potència. Presenta bioturbacions per petjades de *Myotragus balearicus*.

Just al marge E de la platja (loc. 3) (sempre que ni hi hagi acumulacions de *Posidonia oceanica*. Veure la Fig. 8-10) s'observa la següent estratigrafia (Fig. 8-8 i 8-9):

a-Dipòsits constituït per arenes gruixudes cimentades. Podria ser una antiga platja o una eolianita. Si es compara amb el que es pot observar al torrent de Son Real, el més probable és que sigui una eolianita, a més no s'observen fòssils.

b- Calcària on no s'observen els grans a simple vista. Sembla que hi ha hagut una cimentació molt forta. Compta amb fòssils marins, emperò no se'n ha identificat cap. El contacte amb el nivell anterior no s'observa clarament si és erosiu o no.

c- Llims vermells de 10 a 20 cm de potència.

d- Eolianita d'uns 40 cm de potència.

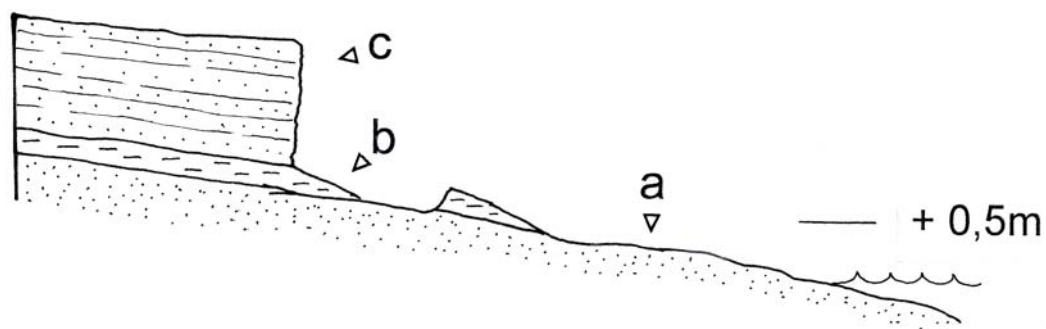


Fig. 8-6. Tall S-N de na Patana (loc. 2): a- Arenes cimentades. b-Llims vermells. c- Eolianita.



Fig. 8-7. Vista general de na Patana (loc. 2).



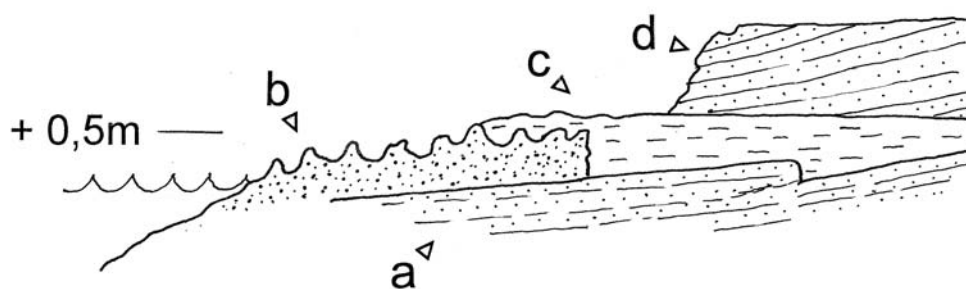


Fig. 8-8. Tall N-s de na Patana (loc. 3): a- Arenes gruixades cimentades. b- Calcària blanquinosa molt cimentada. c- llims vermells. d- Eolianita.



Fig. 8-9. Detall del nivell *a* i del nivell *b* de na Patana (loc. 3).



Fig. 8-10. Na Patana plena de *Posidonia oceanica*.



#### **8.4.8. Cala s'Arralot**

Coordenades UTM loc. 1: 515203/4400724

Coordenades UTM loc. 2: 551208/4400708

Coordenades UTM loc. 3: 515389/4400623

Coordenades UTM loc. 4: 515443/4400608

Igual que en el cas anterior, s'han considerat unes quantes localitzacions. La loc. 1 es troba prop de la punta de Na Patana. S'observen el següents nivells (Fig. 8-11):

- a- Arenes cimentades. Aquest dipòsit pot ser de platja o d'una eolianita.
- b- Llims vermellosos de 15 cm de potència
- c- Eolianita bioturbada d'uns 50 cm de potència.

De la localització anterior no es disposa de fòssils.

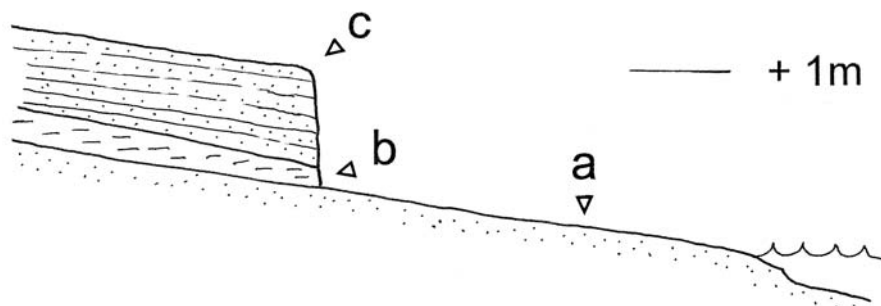


Fig. 8-11. Tall S-N de cala s'Arralot (loc. 1): a- Arenes cimentades. b- Llims vermells. c- Eolianita.

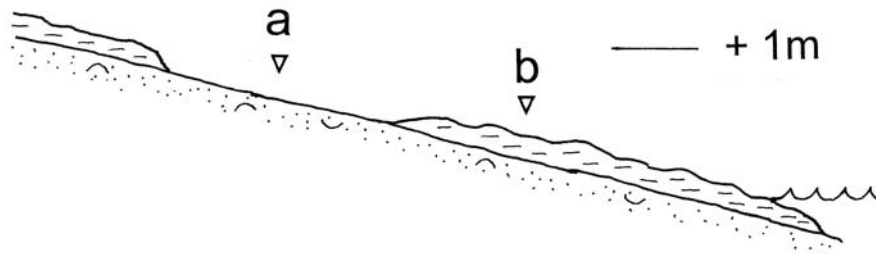


Fig. 8-12. Tall SO-NE de cala s'Arralot (loc. 2): a- Arenes cimentades. b- Llims vermellosos cimentats.



Fig. 8-13. Vista general de cala s'Arralot (loc.2).

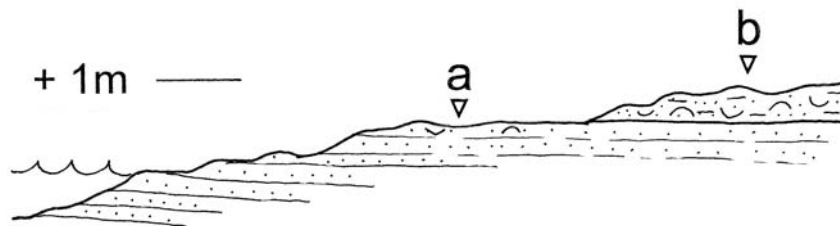


Fig. 8-14. Tall N-S de cala s'Arralot (loc. 3): a- Eolianita. b- llims vermellosos.

La localització 2 es troba uns 50 m al SE de la localització anterior, i presenta una estratigrafia molt sencilla (Fig. 8-12 i 8-13):

a- Dipòsit d'arenas cimentades amb fòssils marins. S'ha observat la presència de *Patella* sp. i *Monodonta* sp.

b- Llims vermellosos cimentats. A la base presenten fauna marina.

A uns 190 m a l'W de la punta des Fenicis hi ha un sediments arenosos-llimosos de color vermellós amb abundants fòssils (loc. 3), que es troben per sobre d'una eolianita que a la part superior hi ha alguna resta de fòssil marí (Fig. 8-14). Sembla que és pot correlacionar amb la part superior del nivell *a* i la base del nivell *b* de la localització 4. El fòssils observats als sediments arenosos-llimosos són els següents:

Rhodophyceae indet.  
 Brachyurus indet.  
 Echinoidea indet.  
*Echinocyamus pusillus*  
*Cardita calyculata*  
*Acanthocardia tuberculata*  
*Ctena decussata*  
*Striarca lactea*  
*Chama gryphoides*  
*Irus irus*  
*Arca noae*  
*Columbella rustica*  
*Conus mediterraneus*  
 Vermetidae  
*Alvania montagui*  
*Triphora perversa*  
*Patella caerulea*  
*Diodora gibberula*  
*Hinia costulata*  
*Gibbula* sp.  
*Haliotis lamellosa*  
*Iberellus companyonii*

A uns 140 m al Oest de la punta des Fenicis (loc. 4) s'observa la següent estratigrafia:  
 a- 100 cm d'eolianita de color groc amb estratificació de baix angle. A la part superior hi fòssils marins, per la qual cosa podria ser un final de platja (Fig. 8-15).

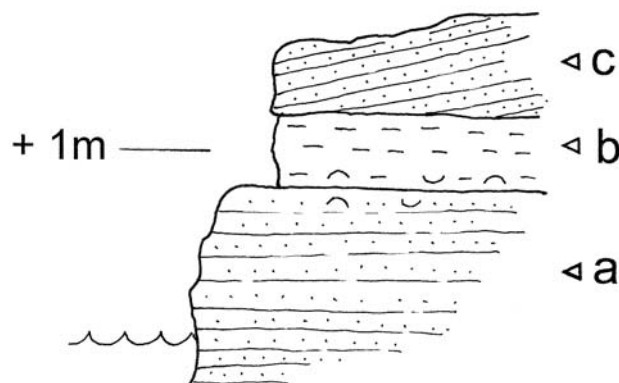


Fig. 8-15. Tall N-S de cala s'Arralot (loc. 4): a- Eolianita. b- Llims vermellorsos. c- Eolianita.

b- 40 cm de llims vermellosos. Hi ha fòssils marins a la base. També hi ha algun fòssil de mol·lusc continental. Els fòssils observats són els següents:

*Donax* sp.  
*Anomia ephiphium*  
*Chama gryphoides*  
*Ctena decussata*  
*Patella aspera*  
*Theridium vulgatum*  
*Monodonta* sp.  
*Monodonta turbinata*  
*Columbella rustica*  
Vermetidae  
*Iberellus companyonii*

Tots els fòssils anterior són marins excepte *Iberellus companyonii*, què és continental. No hi ha cap tàxon crono-indicador.

c- 40 cm d'eolianita de color groc.

Morey (2008) presenta un tall que denomina *Cementeri des Fenicis*, que presumiblement no està situat per error a les figures de localització del treball, i que molt probablement, per l'alçada que dona dels nivells, és un tall fet al mateix indret que el de cala s'Arralot (loc. 4) de la present memòria. Aquest autor, per sobre de calcàries mio-pliocenes situa una eolianita del Riss. En aquesta eolianita situa un jaciment del Pleistocè per damunt i un altre per davall, emperò l'autor no explica el perquè d'aquesta estranya ubicació. D'altra banda, té raó quan diu que hi ha varies localitzacions de jaciments entre aquest indret i la desembocadura del torrent de son Bauló.

Morey i Cabanellas-Reboredo (2008) presenten el tall de Morey (2008) i comenten que aquest jaciment s'estructura igual que el jaciment de Son Real descrit per Cuerda *et al.* (1991).

#### **8.4.9. Arenal d'en Casat**

Morey (2008a) presenta dos talls d'aquest indret que l'autor no explica en el text, i que són mals d'interpretar, per la qual cosa no es comenta a aquesta memòria. El que va trobar, segons paraules textuais, varen ser “dues lloses amb fòssils”. Morey i Cabanellas-Reboredo (2008) comenten novament la “recuperació de dues lloses fossilíferes”, en aquesta ocasió, no se representa cap esquema. No s'ha pogut observar aquest jaciment (Fig. 8-16).



Fig. 8-16. Arenal d'en Casat. Vista general.

#### **8.4.10. Torrent de son Real**

Coordenades UTM: 518060/4399230

Jaciment estudiat per Cuerda *et al.* (1991), que situen des de el port de Son Serra fins passat uns 200 m cap a l'O del torrent de Son Real (Fig. 8-17). Aquests autors realitzen un tall estratigràfic (veure Fig. 8.18) que presenta la següent seqüència: a- Calcàries post-orogèniques del Miocè superior. b- Sediments marins eutirrenians. c- Sediments marins neotirrenians. d- Dunes pleistocenes. e- Blocs.

Vicens i Gràcia (1998) reproduïxen el tall de Cuerda *et al.* (1991) a un treball de caire general. Un any més tard, Vicens i Gràcia (1999) realitzen una nova interpretació i diuen que el Miocè de base és en realitat un dipòsit quaternari molt cimentat. Recentment, (Morey, 2008a) recupera el tall de Cuerda *et al.* (1991).

Cuerda *et al.* (1991) citen els següent tàxons als sediments marins eutirrenians:

*Corallinaceae* indet.

*Cladocora caespitosa*

*Paracentrotus lividus*

*Arca noae*

*Arca noae* var. *abbreviata*

*Barbatia barbata*

*Barbatia plicata*

*Striarca lactea*

*Striarca lactea* var. *gaimardi*

*Glycymeris pilosa*

*Glycymeris violascens*

*Lithophaga lithophaga*

*Spondylus gaederopus*

*Anomia ephippium*

*Ostrea* sp.

*Ctena decussata*  
*Loripes lacteus*  
*Chama gryphoides*  
*Pseudochama gryphina*  
*Cardita calyculata*  
*Acanthocardia tuberculata*  
*Macra corallina*  
*Gastrana fragilis*  
*Donax venustus*  
*Donax trunculus*  
*Irus irus*  
*Venerupis pullastra*  
*Chamelea gallina*  
*Dentalium vulgare*  
*Haliotis lamellosa*  
*Emarginula* sp.  
*Diodora graeca*  
*Gibbula umbilicaris*  
*Clanculus cruciatus*  
*Astraea rugosa*  
*Tricolia pulla*  
*Tricolia speciosa*  
*Alvania cimex*  
*Rissoina bruguieri*  
*Bittium reticulatum* var. *latreillei*  
*Theridium vulgatum*  
*Triphora perversa*  
*Strombus bubonius*  
*Luria lurida*  
*Cymatium costatum*  
*Trunculariopsis trunculus*  
*Thais haemastoma*  
*Thais haemastoma* var. *nodulosa*  
*Ocenebra erinacea* var. *tarentina*  
*Cancellaria cancellata*  
*Columbella rustica*  
*Cantharus d'orbignyi*



*Cantharus viverratus*  
*Amyclina corniculum*  
*Amyclina corniculum* var. *raricosta*  
*Hinia costulata*  
*Vexillum ebenus*  
*Gibberula miliaria*  
*Conus testudinarius*  
*Conus mediterraneus*  
*Bela nebula*  
*Raphitoma laviae*  
*Xantho* sp.

Cuerda *et al.* (1991) remarquen el que no han trobat cap espècie de la família Littorinidae, pròpia de la zona supralitoral i que *Patella* i *Monodonta*, molt litorals i de roca, tampoc s'han trobat. Entre el tàxons citats, n'hi ha de roca, d'arena i d'algues, etc.

*Strombus bubonius*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius* són espècies termòfiles i denominades “senegaleses”. Estan extintes actualment a les nostres costes i viuen a aigües tropicals i inter-tropicals de l'Atlàntic africà.

*Barbatia plicata* també és una espècie termòfila, actualment extinta a les nostres costes i que viu a la Mar Roja.

*Cymatium costatum* en el darrer interglaciari vivia a aigües litorals. *Thais haemastoma* var. *nodulosa* és una forma pròpia de l'Eutirrenià a les Balears.

Cuerda *et al.* (1991) diuen que havien determinat més de 60 exemplars de *Cantharus viverratus* i que fins a les hores era el jaciment que havia subministrat més espècimens d'aquest tàxon de les Balears. Per ara, no hem localitzat on es troben els fòssils de la col·lecció Francesc Gràcia-Damià Vicens procedents d'aquest jaciment, per la qual cosa no es pot comprovar aquest fet. Afortunada ha estat la troballa a la col·lecció Damià Vicens d'exemplars procedents d'aquest indret., per la qual cosa s'han d'afegir al llistat anterior els següents tàxons:

*Cardita senegalensis*  
*Tellina planata*  
*Haliotis lamellosa*  
*Patella* sp.  
*Semicassis undulata*  
*Bursa scrobiculata*  
*Paracentrotus*?

*Cardita senegalensis* és una espècie de les denominades “senegaleses” i d'alt valor estratigràfic. *Bursa scrobiculata* és un tàxon molt rar actualment a la Mediterrània occidental.

I als sediments marins neotirrenians, Cuerda *et al.* (1991) citen els següents tàxons:

*Glycymeris bimaculata*

*Glycymeris pilosa*

*Glycymeris violascens*

*Acanthocardia tuberculata*

*Chamelea gallina*

Anys més tard, Vicens i Gràcia (1999) citen en aquests sediments del Neotirrenià *Carcharodon carcharias*, la qual cosa fa que sigui la primera cita d'aquest tauró en el Quaternari de les Illes Balears.

A les eolianites de la zona Cuerda *et al.* (1991) citen *Iberellus companyonii* i *Chondrula gymnesica*. Aquests autors diuen que possiblement no totes les eolianites són coetànies i que en alguns indrets se observa una gradació dels sediments marins neotirrenians cap a arenes de finals de platja i d'aquestes cap una eolianita, la qual cosa indica una regressió.

Un altre detall que crida l'atenció als autors anteriors és no trobar als dipòsits pleistocens el bivalve *Cerastoderma glaucum*, el qual se troba en abundància a l'actual zona humida que es forma darrera la barra d'arena que hi ha a la desembocadura del torrent, per la qual cosa creuen que aquesta llacuna no existia en el darrer interglaciari.

El dipòsit de color blanquinós, molt cimentat, i amb fauna es troba per sobre d'una eolianita. El contacte entre els dos nivells és erosiu. Això es veu en comptades ocasions, quan una revinguda del torrent trenca la barra arenosa que tanca la llacuna i deixar veure l'eolianita basal (veure la Fig. 8.20).

Aquest dipòsit blanquinós presenta forats de *Lithophaga lithophaga*, per la qual cosa abans que s'instal·lès aquest bivalve, el dipòsit s'havia d'haver litificat. La superfície d'aquest nivell és molt irregular i sembla que no és la primera vegada que sofreix els efectes d'estar vora el litoral. Al dipòsit blanquinós s'ha observat *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*.

Pensant en una nova interpretació del jaciment, s'havia pensat amb el tall presentat a la Fig. 8-19, emperò presentava un problema relacionat amb les associacions de fòssils. Al nivell *c* presentava fauna termòfila. Aquesta fauna termòfila es presentava exageradament a la base d'aquest nivell i sobretot dins les encletxes, crulls i forats del nivell *b*. La resta del nivell, presenta fauna termòfila excepcionalment. S'ha revisat meticulosament el jaciment i s'han mirat uns fòssils que estava segur que s'havien trobat a la base d'aquest nivell, dins els forats. Aquests fòssils es troben dins un llims arenosos de color ataronjat (7.5YR 7/6) fins un color més fosc (7.5YR 6/6) i a simple vista gairebé no s'observen fragments petits de mol·luscs. Els fòssils procedents del nivell *c* que no procedeixen de dins els forats, sinó de més amunt, estan associats amb unes arenes mesclades amb llims, bastant grolleres, ja que es poden observar a simple vista petits fragments de mol·luscs, i també hi ha, per regla general, bastants de còdols de mida

centimètrica. El color d'aquestes arenes, el donen els llims presents i donen un color vermellós (7.5YR 5/4).

El tall defensat en aquesta memòria quedaria de la següent manera (Fig. 8-21):

- a- Eolinita de color groc, que per la posició estratigràfica se situaria cronològicament al Riss.
- b- Dipòsit constituït per arenes molt cimentades de color blanquinós (semblant a 2.5Y 8/1, però també presenta diferents tonalitats). Hi ha hagut una recristal·lització, per la qual cosa gairebé no s'observen els grans d'arena. La roca és dura i es poden observar fòssils marins. S'ha observat en aquest nivell *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*. Per la situació estratigràfica i per la fauna termòfila present, cronològicament és de l'Eutirrenià.
- c- Dipòsit constituït per llims arenosos, fauna marina i algun còdol de mida centimètrica, de color ataronjat (7.5YR 7/6) fins un color més fosc (7.5YR 6/6) i a simple vista, per norma general, no s'observen fragments petits de mol·luscs. Hi ha com a mol·lusc freqüent *Cantharus viverratus*. La llista donada per Cuerda *et al.* (1991) provenia d'aquest nivell. Hi ha alguns fòssils que són reelaborats i provenen del nivell anterior, això es pot observar a fòssils que presenten incrustacions blanquinoses del nivell anterior. A la part superior d'aquest nivell es pot observar una crosta de color ataronjat-vermellós d'uns 3 mm. Aquesta crosta només s'observa als indrets que duen menys temps exposat a la intempèrie (Fig. 8-22).

Aquest nivell fossilitza unes paleoformes del nivell anterior, per la qual cosa sembla que el nivell c ha sofert l'acció de processos exocàrstics abans de dipositar-se aquest nivell.

La cronologia del nivell c per la fauna present és de l'Eutirrenià.

- d- Dipòsit constituït per arenes mesclades amb llims, bastant grolleres, ja que es poden observar a simple vista petits fragments de mol·luscs, i també hi ha per regla general bastants de còdols de mida centimètrica (Fig. 8-23 i 8-24). El color d'aquestes arenes, el donen els llims presents i donen un color vermellós (7.5YR 5/4). Per regla general, s'observen més bivalves de gran mida que en el nivell anterior, sobretot *Glycymeris* sp. Això no s'observa per tot arreu, emperò hi ha algun punt on són molt abundants (Fig. 8-24). A aquest nivell se sap amb certesa que es va trobar un fragment d'*Strombus bubonius* (veure Fig. 8-23), però degut a l'escassetat d'aquest tipus de fòssil a aquest nivell, pot ser perfectament un fòssil reelaborat del nivell anterior, per la qual cosa es podria tractar d'un nivell Neotirrenià.
- e- Nivell d'escassa potència, d'uns 5 cm, constituït per llims vermells. Aquest nivell només s'observa a un indret (veure la Fig. 8-25).
- f- Eolianita de color groc, d'uns 20 a 40 cm de potència, que de vegades es presenta bioturbada per arrels (Fig. 8-25). A la part més occidental d'aquest jaciment, el nivell d passa gradualment a aquesta eolianita.



Fig. 8-17. El quaternarista Joan Cuerda a ses Escorxes, estudiant el Quaternari de la zona. Foto feta devers l'any 1990. Reproduït de Cuerda *et al.* (1991).

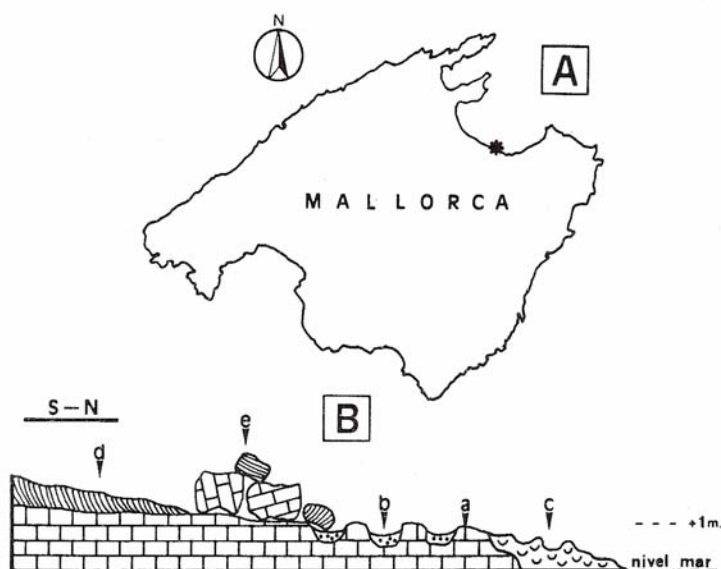


Fig. 8-18. A- Situació del Jaciment de Son Real. B- Tall de Son Real segons Cuerda *et al.* (1991): a- Calcàries del Miocè. b- Sediments marins eutirrenians. c- Sediments marins neotirrenians. d- Eolianita. e- Blocs. Segons Vicens i Gràcia (1999) el tall és erroni ja que les calcàries del Miocè són en realitat un dipòsit del Pleistocè superior.

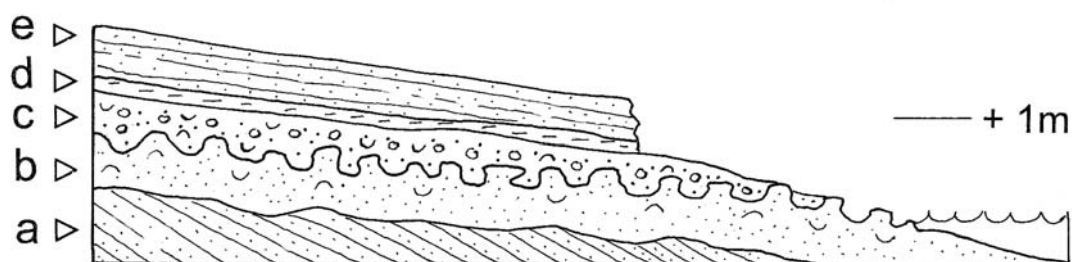


Fig. 8-19. Tall S-N del torrent de Son Real, una possible interpretació que també s'ha rebutjat: a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja molt cimentat amb fauna termòfila. c- Dipòsit amb fauna termòfila. d- Llims vermellosos. e- Eolianita. (veure explicació en el text).



Fig. 8-20. Detall del torrent de Son Real on es pot observar l'eolianita del Riss (nivell a). Per sobre el dipòsit de platja molt cimentat i afectat per processos exocàrstics (nivell b).

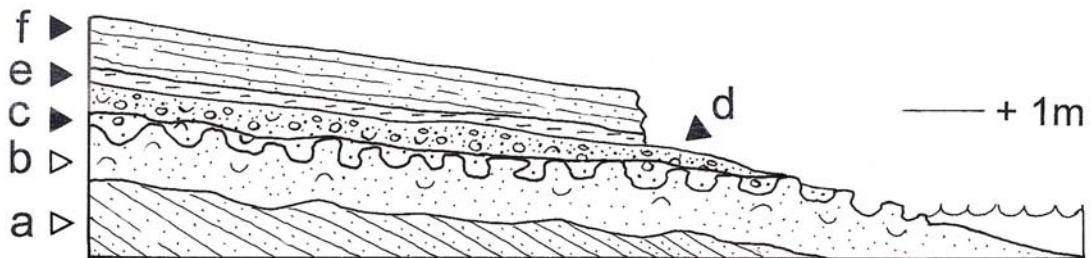


Fig. 8-21. Tall S-N del torrent de Son Real defensat en aquesta memòria. a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja eutirrenià molt cimentat amb fauna termòfila. c- Llima arenosos de l'Eutirrenià amb fauna termòfila. d- Arenes del Neotirrenià amb fauna marina. e- Llims vermellosos. f- Eolianita. (veure explicació en el text).



Fig. 8-22. Crosta que hi a per damunt del nivell c, nivell de l'Eutirrenià amb fauna termòfila.





Fig. 8-23. *Strombus bubonius* al nivell *d*. En aquesta memòria es defensa que és un fòssil reelaborat i que aquest nivell cronològicament és del Neotirrenià. Fotografia feta a principis dels 80.



Fig. 8-24. Nivell *d*, on es pot observar l'abundant presència de *Glycymeris* sp.





Fig. 8-25. En aquest indret del torrent de Son Real es pot observar que que davall de l'eolianita *f* hi ha un nivell de llims vermells de poca potència, nivell *e*.

#### **8.4.11. Ses Escorxes**

Coordenades UTM: 518555/4398971

En realitat no faria falta descriure aquest indret, ja que Cuerda *et al.* (1991) com s'ha dit anteriorment, abraçaven a la seva descripció del jaciment del torrent de Son Real aquesta localitat. De totes maneres a la col·lecció Damià Vicens s'han trobat fòssils d'aquest indret per la qual cosa he optat per dedicar-li unes retxes.

Passat uns 250 m a l'O el port de Son Serra es troba un dipòsit del Pleistocè superior constituït per una calcària de color blanc bastant cimentada (Fig. 8-25, 8-26), on s'han trobat els següents fòssils:

*Rodophyceae* indet.

*Balanus perforatus*

*Barbatia plicata*

*Arca noae*

*Anomia ephiphium*

*Mactra corallina*

*Petricola lithophaga*

*Chama gryphoides*

*Cymatium costatum*

*Theridium* sp.

*Trunculariopsis trunculus*

*Cantharus viverratus*

*Conus mediterraneus*

*Columbella rustica*

*Thais haemastoma*

*Thais haemastoma* var. *nodulosa*

*Barbatia plicata*, *Cantharus viverratus*, *Cymatium costatum*, *Thais haemastoma* var. *nodulosa* són tàxons que en conjunt ens indiquen l'Eutirrenià.

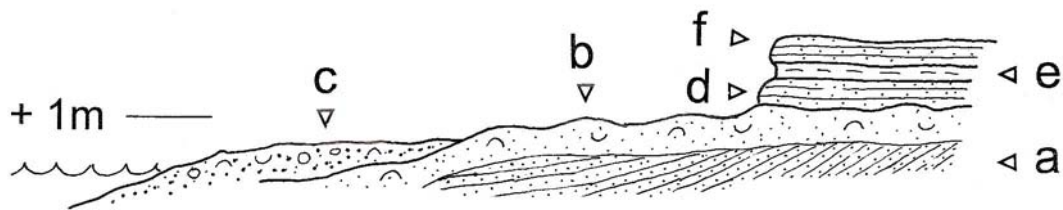


Fig. 8-26. Tall N-S de ses Escorxes (molt general): a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit de platja molt cimentat. c- Dipòsit de platja. d- Eolianita. e- Llims vermells. f- Eolianita. (Veure explicació en el text).



Fig. 8-27. Ses Escorxes. Nivell *b*, amb fauna marina termòfila, per sobre d'una eolianita del Riss. El fet que l'eolianita inferior estigui bioturbada i que la meteorització hagués actuat sobre la superfície d'aquesta, donant-li un aspecte gratellós, fa que no es vegi una separació molt evident entre l'eolianita *a* i el nivell de platja *b*. La litologia d'ambdós nivells, amb molt de carbonat càlcic procedent de l'arena bioclàstica, tampoc ajuda.

El tall d'aquest indret (Fig. 8-26) és molt idealitzat, de forma que per observar el dibuixat t'has de moure un centenar de metres. La seqüència és la següent:

a- Eolianita, que per la posició estratigràfica és cronològicament del Riss.

b- Dipòsit de platja, de color blanc i molt cimentat (Fig. 8-27). Presenta perforacions de *Lithophaga lithophaga* i conté fauna termòfila (citada abans). El contacte amb el nivell anterior sembla erosiu. Sembla per la morfologia arrodonida que presenta en superfície, que ha sofert l'erosió marina.

c- Dipòsit constituït per conglomerats amb fauna marina. No s'ha observat cap espècimen dels considerats termòfils i que sigui de l'Eutirrenià. La fauna observada és la següent:

*Rhodophyceae*

*Glycymeris pilosa*

*Pseudochama gryphina*

*Acanthocardia tuberculata*

*Callista chione*

*Theridium vulgatum*

*Thais haemastoma*

*Ocenebra erinacea* var *tarantina*

*Columbella rustica*

*Conus mediterraneus*

*O. erinacea* és un fòssil reelaborat del nivell *b*.

Aquest nivell *c*, on s'observa, tapa el nivell *b*, i per sobre hi ha uns llims vermells i una eolianita (Fig. 8-28). El nivell *c*, per la fauna present, per la situació estratigràfica i pel context geomorfològic és cronològicament del Neotirrenià.

d- Eolianita d'entre 20 i 40 cm de potència. A la base hi pot haver un nivell de llims vermells d'uns 5 cm de potència.

e- Llims vermells de 5 cm de potència.

f- Eolianita d'uns 40 cm de potència.



Fig. 8-28. Nivell *c* de ses Escorxes (meitat inferior de la foto) i per damunt un nivell de llims vermells i una eolianita.



#### **8.4.12. Son Serra de Mari na (entre port i ses Pedreres)**

Coordenades UTM: 519646/4398450

Morey (2008a) presenta un tall on a la base hi ha calcàries del Pliocè-Miocè, la qual cosa pot ser deguda a l'errònia interpretació de Cuerda *et al.* (1991) de Son Real de les calcàries basals.

Morey i Cabanellas-Reboredo (2008) presenten el mateix tall que Morey (2008a) i diuen que el jaciment és ric en fauna, però que el nivell fossilífer és poc potent. Aquests mateixos autors diuen a les conclusions del seu treball que no han trobat espècies de significació càlida, emperò citen un gènere en aquest jaciment que només el trobam a Mallorca durant el període càlid de l'interglacial Riss-Würm com és *Hyotissa* (veure Cuerda, 1987).

Es tracta d'una zona on hi ha diferents taques de dipòsits marins i observar una estratigrafia completa no es tant fàcil. En un indret (que és d'on es donen les coordenades) s'ha observat la següent estratigrafia (Fig. 8-29, 8-30, 8-31):

a- Eolianita basal de color groc, presumiblement rissiana.

b- Dipòsit constituït per arenes de platja molt cimentades. S'ha observat la presència de fauna marina molt fragmentada. El contacte amb el nivell anterior és erosiu.

c- Dipòsit constituït per arenes de platja, mesclats amb llims vermellosos i fauna marina. Es pot observar tant per sobre del nivell a com del nivell b. El contacte amb els nivells anteriors és erosiu. Els fòssils present en aquest nivell són els següents:

*Arca noae*

*Glycymeris* sp.

*Acanthocardia tuberculata*

*Patella* sp.

*Monodonta* sp.

*Theridium vulgatum*

*Thais haemastoma*

*Columbella rustica*

*Conus mediterraneus*

També a aquest mateix nivell, a la part superior s'ha trobat *Iberellus companyonii*

No s'ha trobat fauna termòfila crono-indicadora, per la qual cosa fa mal dir l'edat dels dipòsits. De totes maneres, el dipòsit b per la seva situació estratigràfica i per la semblança amb altres jaciments de la zona crec que és Eutirrenià. Per sobre del nivell anterior, tot i no haver-ho representat en el tall de la Fig. 8-23, hi ha una eolianita.

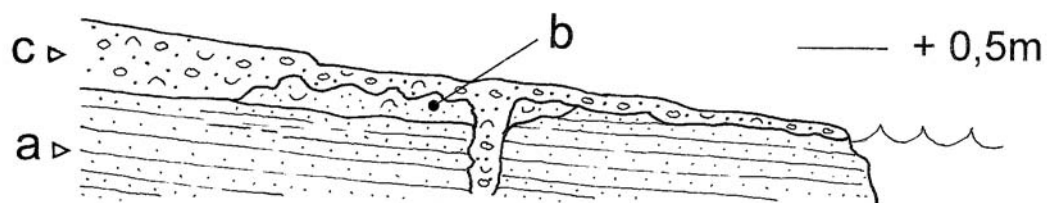


Fig. 8-29. Tall S-N de Son Serra de Marina (entre port i Pedreres). a- Eolianita del Riss. b- Dipòsit molt cimentat amb fauna marina. c- Dipòsit de platja amb fauna marina. (veure l'explicació en el text).



Fig. 8-30. Fotografia de Son Serra de Marina (entre port i Pedreres). Es pot observar l'eolianita *a* i per sobre en nivell *c*.



Fig. 8-31. Fotografia de Son Serra de Marina (entre port i Pedreres). A l'esquerra de la foto es pot observar el nivell *b* (té color blanquinós). A la dreta es pot observar l'eolianita *a* (color groc) i el nivell *c*.

### **8.4.13. Son Serra de Marina (entre Ses Pedreres i torrent de na Borges)**

Coordenades UTM: 520018/4398197

Butzer i Cuerda (1962) descriuen un jaciment prop de la desembocadura del torrent de na Borges, situat en el marge occidental (com. per. Cuerda). Aquest jaciment segons els autors anteriors es caracteritza per presentar tres nivells fossilífers separats per dunes de petit espessor. Els dos nivells fossilífers inferiors són considerats del Tirrenià II, i el superior del Tirrenià III.

Morey (2008a) representa el tall dels autors anteriors amb modificacions, encara que no s'expliciti.

En realitat es tracta d'un jaciment de difícil interpretació sobre tot per la poca homogeneïtat de les capes inferiors i per la seva variació al llarg de l'estrat. La interpretació que se dona de la seva estratigrafia és la següent (Fig. 8-32):

a- Calcàries molt cimentades de color blanquinós amb fòssils marins mal d'identificar. Més que un estrat sembla que són lloses planes. No es veu cap "llosa" una damunt l'altra, per la qual cosa pot ser un estrat que ha sofert erosió, al menys per la mar i inclòs ha patit l'acció de *Lithophaga lithophaga*. Les "lloses" presenten caires arrodonits. Aquest nivell recorda el nivell eutirrenià del caló des Cans (nivell b) i el nivell també eutirrenià (nivell b) de la cala de sa Font Cel·lada. En alguns indrets hi ha fòssils de Vermetidae (Fig. 8-33).

b- Dipòsits de platja constituïts per arenes de platja i clastes arrodonits de mida mil·limètrica i centimètrica. Lateralment pot variar bastant. Sembla per la disposició d'aquests materials que hi ha hagut varis episodis de deposició, emperò pot ser degut a l'acció de diferents temporals en un marge de temps curt. Mostren un cabussament sindeposicional. Hi ha fòssils marins, que per norma general no són massa abundants. S'han observat el següents fòssils:

*Acanthocardia tuberculata*

*Glycimeris violascens*

*Thais haemastoma*

*Columbella rustica*

*Theridium vulgatum*

Els bivalves abunden molt més que els gasteròpodes. Els bivalves presenten generalment formes grosses.

No s'ha trobat cap espècie termòfila i per la posició estratigràfica podria tractar-se del Neotirrenià, emperò crec que no se disposa d'informació suficient per justificar-ho.

c- Eolianita bioturbada de 50 cm de potència.



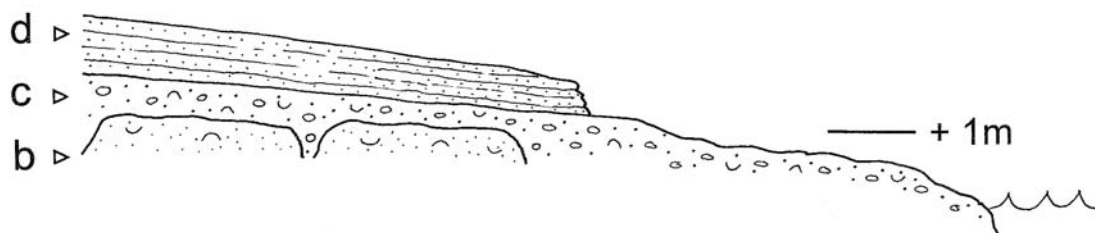


Fig. 8-32. Tall S-N de Son Serra de Marina (entre ses Pedreres i el torrent de na Borges: b- Dipòsit molt cimentat amb fauna marina. c- Dipòsit de platja amb fauna marina. d- Eolianita.



Fig. 8-33. Vermetidae al nivell b de Son Serra de Marina (entre ses Pedreres i el torrent de na Borges).

#### **8.4.14. Sa Canova**

Coordenades UTM: 520320/4398027

Morey (2008a) fa un tall d'aquest jaciment els situa uns 400 m a l'E de la desembocadura del torrent de na Borges. Comenten que el material és mal d'identificar. Morey i Cabanellas-Reboredo (2008) amplien la localització a la desembocadura del torrent de na Borges i diuen que el jaciment apareix per davall i a nivell de la mar.

En una visita recent, l'autor d'aquesta memòria no ha observat cap jaciment a l'E de la desembocadura del torrent. Sembla que són eolianites i afloren a la vorera de la mar unes quantes de vegades.

Referent a la desembocadura hi ha una eolianita i per damunt s'han observat unes taques de dipòsit de platja constituïdes per arenes, clastes arrodonits i fragments de bivalves. Les dimensions d'aquestes taques no supera el metre quadrat cadascuna i una potència d'entre 10 i 15 cm. L'edat fa molt mal precisar i no es descarta la possibilitat de que sigui holocena encara que sigui un dipòsit molt cimentat.

#### **8.4.15. S'Estanyol**

Coordenades UTM: 522093/4398265

Hi ha un dipòsit subactual constituït per cants de platja i arenes molt terroses de color marró (7.5YR 4/4) situat sobre una antiga eolianita del Pleistocè superior (Vicens, en premsa) i que llinda amb la mar (Fig. 8-34). S'han observat els següent mol·luscs marins: *Glycymeris violascens*, *Spondylus gaederopus*, *Patella caerulea*, *Astraea rugosa*, Vermetidae, *Trunculariopsis trunculus*, *Thais haemastoma* i *Ocenebra erinacea*. I el següent mol·lusc terrestre: *Otala lactea*. Per la qual cosa sense cap tipus de dubte aquest dipòsit és Holocè. Hi ha un dipòsit molt semblant a la part central badia de Pollença.



Fig. 8-34. Dipòsit Holocè per sobre d'eolianites pleistocenes a s'Estanyol (Artà).

#### **8.4.16. Punta de s'Esquerda (150 m cap a l'E)**

Coordenades UTM: 523009/4398460

Es tracta d'un dipòsit de platja situat sobre una antiga plataforma d'abrasió marina (Vicens, en premsa). L'estratigrafia és la següent (Fig. 8-35):

a- Eolianita vermel·losa (7.5YR 7/6) amb clastes de diverses mides (per lo general de mida mil·limètrica a decimètrica).

b- Arenes de platja amb fauna marina, de color vermellós degut a la matriu llimosa (7.5YR 5/8) i amb una potència que va dels 10 cm als 50 cm. Aquest dipòsit es troba situat entre el nivell de la mar i uns +3 m i fossilitza una antiga plataforma ascendent sobre l'eolianita Riss. El dipòsit tapa antigues paleoformes litorals. La fauna trobada és la següent:

*Clodocora caespitosa*

*Arca noae*

*Striarca lactea*

*Brachidontes senegalensis*

*Spondylus gaederopus*

*Cardita calyculata*

*Emarginula elongata*

*Patella* sp.

*Monodonta turbinata*

*Littorina neritoides*

*Spiroglyphus glomeratus*

*Lemintina arenaria*

*Bittium reticulatum* var. *latreillei*

*Trunculariopsis trunculus*

*Thais haemastoma*

*Columbella rustica*

*Conus mediterraneus*

Echinoidea indet.

Brachyurus indet.

c- Llims vermells (7.5YR 5/6) amb mol·luscs terrestres, entre ells *Iberellus companyonii* i *Trochoidea frater*. També s'han trobat mol·luscs marins procedents del nivell anterior, com són:

*Cardita calyculata*

*Monodonta turbinata*

*Columbella rustica*



d- Eolianita de color groguenc en superfície (10YR 5/6), emperò si se talla presenta un color més vermellós. La seva potència és troba entre 20 i 30 cm.

e- Bretxes no cimentades d'una potència d'1,5 m. Els clastes són de mida centimètrica i decimètrica i es troben subarrodonits.

Morey i Cabanellas (2008) són els primers en descriure breument el jaciment. Aquests autors diuen que hi ha diverses plataformes fossilíferes en el jaciment, i és possiblement per això que Morey i Cabanellas (2007-2008) donen dues localitzacions per aquest jaciment que anomenen *Col. Sant Pere. S'Esquerda a* i *Col. Sant Pere. S'Esquerda b*. A la primera la plataforma està situada a 1,7 m i a la segona a 1 m. L'extensió segons aquests autors és de 10 m<sup>2</sup> per cada jaciment. En una taula en el mateix treball, apareix *C. S. Pere. Est*, i presumiblement es tracta d'aquest jaciment. Diuen que en part està impactat i en part en bon estat, i què està impactat per l'erosió. Que està impactat per l'erosió és evident, emperò això es pot fer extensible a la majoria, o sinó a tots els jaciments litorals.

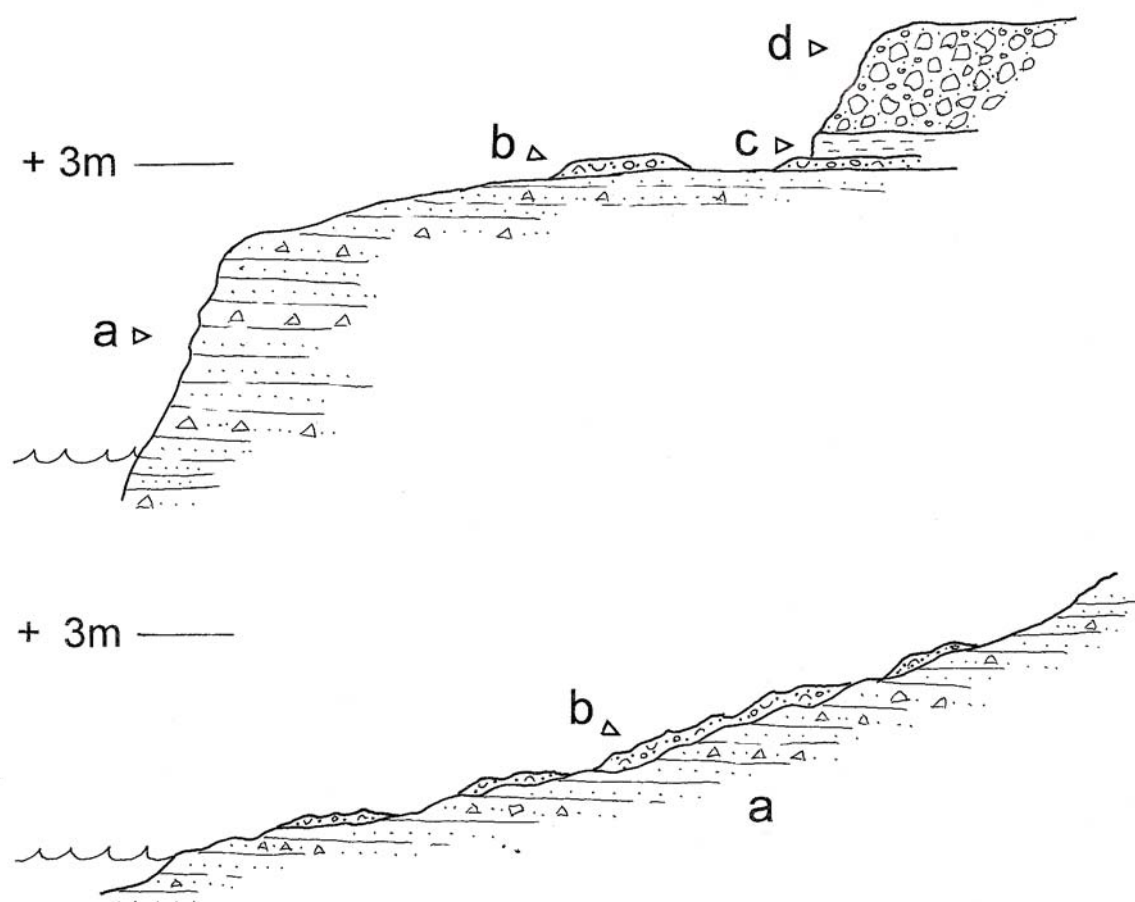


Fig. 8-35. Punta de s'Esquerda (150 m cap a l'E): a- Eolianita. b- Arenes llimoses amb fauna marina del Pleistocè superior. c- Llims vermellosos. d- Bretxes amb clastes subarrodonits.

Morey (2008a) el cita en el text com *Els Barquerets-s'Estanyol* i a la part gràfica com a *Punta de s'Esquerda i s'Esquerda-Colònia de Sant Pere*. Curiosament, Morey (2008b) comenta que entre les dificultats sorgides per a estudiar jaciments, hi ha la utilització de dos topònims distints per a un mateix jaciment.

L'eolianita a és presumiblement d'edat rissiana.

Referent a l'edat del nivell b, no se poden fer precisions ja que només s'ha trobat una espècie bioindicadora, per la qual cosa només es pot dir que és del Pleistocè superior. La major part de les espècies són infralitorals de fons rocós.

#### **8.4.17. Colònia de Sant Pere**

Coordenades UTM: 523833/4399018

Citat per Cuerda (1975) i Pomar i Cuerda (1979). A la col·lecció Cuerda, procedent d'aquest jaciment del Pleistocè superior, hi ha els següents mol·luscs:

*Cardita calyculata*

*Gibbula* sp.

*Columbella rustica*

*Amyclina corniculum*

*Hinia costulata*

*Conus mediterraneus*

*Ovatella bidentata*

S'ha visitat aquesta localitat i s'ha observat una taca de llims vermells endurits amb fauna marina per sobre d'una eolianita, a uns 150 m al NE del port (es donen les coordenades). El fòssils de la col. Cuerda no tenen perquè procedir d'aquest dipòsit. El litoral d'aquesta localitat s'ha vist modificat per la construcció d'un passeig marítim i per l'ampliació del port.

A la col. Muntaner hi ha mol·luscs holocens que segons la etiqueta precedeixen de la Colònia de Sant Pere, com són:

*Spondylus gaederopus*

*Patella* sp.

*Monodonta* sp.

*Thais haemastoma*

*Fasciolaria lignaria*

### 8.4.18. S'Estret

Coordenades UTM: 524554/4399125

Andreu Muntaner va ser el que va donar a conèixer aquest jaciment, si bé es situà de forma aproximada per la Colònia de Sant Pere, comentant que era un dipòsit pobre en fauna i on bàsicament era present *Cerithium* (Muntaner, 1955).

Segons Butzer i Cuerda (1962) hi ha dues platges discordants. La inferior és estèril i la superior és fòssilífera i arriba als +2 m snm. La fauna banal de la platja superior i la posició estratigràfica suggereix que aquest dipòsit és del Tirrenià III. Per sobre hi ha la sèrie continental del Würm.

Vicens i Pons (2007) realitzen un tall, per tal de situar el mol·luscs terrestres presents. Aquests autors també consideren que hi ha dos nivells amb fòssils marins (Fig. 8-36, 8-37). Diuen que tota la sèrie és del Pleistocè superior. Al nivell c citen *Iberellus companyonii*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica*; al nivell d *Iberellus companyonii*, *Tudorella ferruginea* i *Trochoidea frater*; i al nivell e, *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater* i *Chondrula gymnesica*.

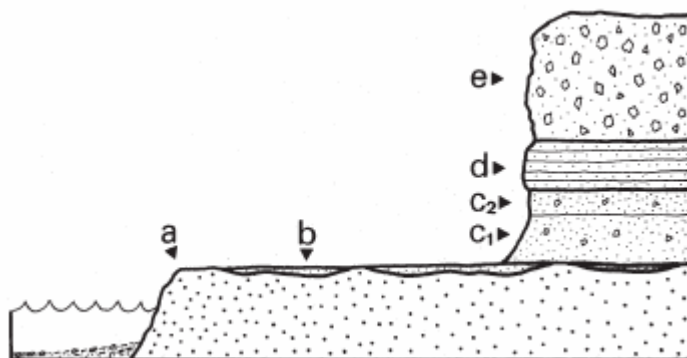


Fig. 8-36. Tall N-S de s'Estret 1. a- Arenes cimentades de platja. b- Llims amb fòssils marins. c1- Llims vermells. c2- Bretxa. d- Eolianita. f- Bretxa. Tota la sèrie és del Pleistocè superior.

Morey i Cabanellas (2008) presenten una segona localització en aquest indret com un jaciment inèdit i diuen que el *jaciment principal* ocupa la part oriental de la cala i es troba gairebé a nivell de l'aigua.

Morey i Cabanellas (2007-2008) per les dues localitzacions donen una alçada de +0,3 m snm. Aquest mateix autors, en una taula del mateix treball, al referir-se al jaciment, no fan la separació del dos jaciments i diuen textualment que s'intueix l'aflorament i algun fragment fòssil. Morey (2008a) diu textualment al referir-se a aquest jaciment: *el nivell 5a citat en el anys 60 ha desaparegut*; també diu que un jaciment situat molt a prop de la Colònia de Sant Pere és quasi amb tota seguretat el que va citar Muntaner a l'any 1955. La primera afirmació sembla



una imprecisió. La segona proposta s'ha de rebutjar, ja que el jaciment a que es refereix Muntaner (1955) és el de s'Estret i això queda clarificat a Butzer i Cuerda (1962).

A la col·lecció Andreu Muntaner procedent d'aquest indret hi ha el següents tàxons:

*Patella* sp.

*Gibbula* sp.

*Monodonta* sp.

*Theridium* sp.

*Iberellus companyonii*



Fig. 8-37. Vista general de s'Estret.

#### **8.4.19. Arenalet de son Colom**

Coordenades UTM: 525251/4399900

També conegut com caló dels Ermitans. Aquest jaciment es troba envoltant una caleta d'arena. A la vora NE es pot observar la següent estratigrafia, que es representa de forma simplificada (Fig. 8-38):

a- Arenes de platja d'un color vermellós 7.5YR 6/8 amb fòssils marins. A la part superior hi ha una crosta de color vermellós. Els fòssils a aquest nivell són el següents:

*Rhodophyceae*

*Spondylus gaederopus*

*Pseudochama gryphina*

*Diodora gibberula*

*Patella* sp.  
*Gibbula* sp.  
*Monodonta* sp.  
 Vermetidae  
*Theridium rupestre*  
*Trivia* sp.  
*Payraudeautia intricata*  
*Conus mediterraneus*  
*Echinocyamus pusillus*  
 Echinoidea indet.  
 Brachyurus indet.

b- Eolianita que té una potència mínima de 20 cm.

Al tall no he representat el material que hi ha per davall el nivell a, emperò el més probable es que sigui una eolianita. A certs indrets de la cala, el nivell superior són bretxes amb clastes subarrodonits.

El no trobar fauna bioindicadora en aquest jaciment fa que no es pugui precisar l'edat i pot ser de qualsevol nivell alt del Pleistocè superior.

Morey (2008a) és el primer en presentar un tall d'aquest jaciment. Situa el jaciment per sobre de materials del Riss. La platja quaternària, que la situa a uns + 0,7 m snm, es troba envaïda per restes de ventall al·luvial.

Morey i Cabanellas (2007-2008) diuen que l'alçada del jaciment es troba a +1,5 m snm. i l'extensió és de 16 m<sup>2</sup>. Sembla que l'extensió del jaciment és una mica major.

La fotografia del jaciment que presenta Morey (2008a), no és del jaciment en qüestió. A Morey (2008a) en una fotografia per satèl·lit de la zona, al caló des Corb Marí l'anomena al peu de figura com a Arenalet de'n Colom.

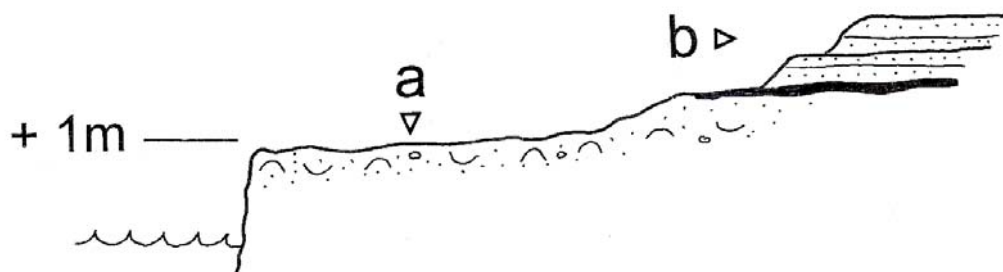


Fig. 8-38. Tall SO-NE de s'Arenalet de Son Colom: a- Arenes de platja amb fauna marina. b- Eolianita.

#### **8.4.20. Caló des Corb Marí**

Coordenades UTM: 525432/4399990

A la zona S d'aquest caló, hi ha un dipòsit constituït per arenes grolleres de platja cimentades (7.5YR 7/4) que es troben sobre una antiga plataforma d'abrasió marina sobre l'eolianita del Riss (7.5YR 7/4) (Fig. 8-39). La fauna trobada en aquest dipòsit és la següent:

*Cardita calyculata*

*Ctena decussata*

*Acanthocardia* sp.

*Patella* sp.

*Lemintina arenaria*

*Conus mediterraneus*

*Hinia* sp.

*Brachyurus* indet.

Hi ha pocs fòssils, i a més no s'ha trobat fauna bioindicadora, per la qual cosa pot ser de qualsevol nivell alt del Pleistocè superior.

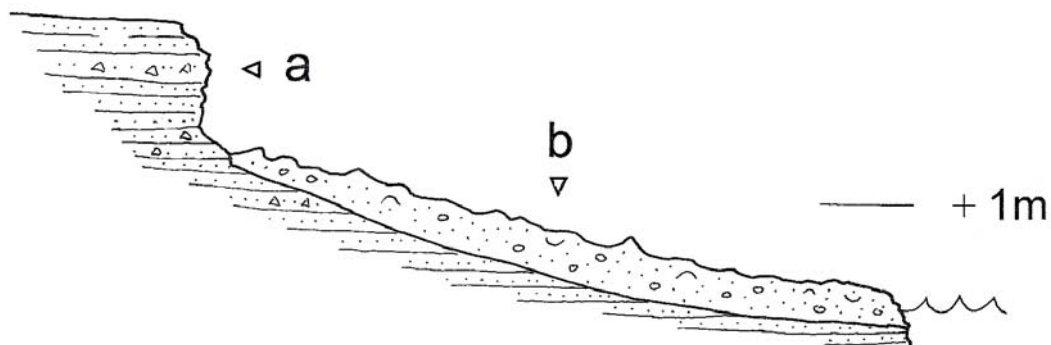


Fig. 8-39. Tall SO-NE des Corb Marí: a- Eolianita. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins.

#### **8.4.21. Sa Cugussa**

Coordenades UTM: 525634/4400045

Jaciment proper al del caló des Camps i separat d'aquest per un petit promontori constituït per eolianites. S'observen arenes de platja amb fòssils molt fragmentats per sobre l'eolianita del Riss. Uns 20 m al N es pot observar una eolianita würmiana per sobre de la rissiana separades per un nivell llimós. L'estratigrafia és la següent (Fig. 8-40):

a- Eolianita rissiana (7.5YR 7/4).

b- Arenes de platja cimentades que van d'un color vermellós (7.5YR 6/6) fins un color groguenc (10YR 8/4) d'una potència d'entre 20 a 40 cm i situades a una alçada d'entre +1 i 2,5 m snm. A la part superior presenta una costra vermellosa (7.5YR 5/4) d'uns 2 a 5 mm de gruixa. S'ha observat algun còdol blanquinós procedent d'una platja eutirreniana. Els fòssils trobats en aquest nivell són els següents:

*Arca noae*  
*Barbatia barbata*  
*Glycimeris* sp.  
*Spondylus gaederopus*  
*Lima lima*  
*Ctena decussata*  
*Chamelea gallina*  
*Dentalium* sp.  
*Haliotis lamellosa*  
*Diodora gibberula*  
*Patella caerulea*  
*Patella aspera*  
*Monodonta turbinata*  
*Astrea rugosa*  
*Bivonia triquetra*  
*Spiroglyphus glomeratus*  
*Lemintina arenaria*  
*Theridium rupestre*  
*Payraudeautia intricata*  
*Thais haemastoma*  
*Columbella rustica*  
*Buccinulum corneum*  
*Hinia costulata*  
*Hinia incrassata*  
*Gibberula miliaria*  
*Conus mediterraneus*  
*Bulla striata*  
Echinoidea indet.  
Crustacea indet.

No s'ha trobat cap espècie termòfila, ni tan sols fragments de *Cantharus viverratus* ni de *Barbatia plicata*, a pesar d'haver-hi bastants de fòssils, per la qual cosa se pot interpretar que

aquest dipòsit es pot correlacionar amb el nivell c de Cuerda i Galiana (1976) (= nivell c-1 de Vicens i Pons, 2007) i per tant és presumiblement del OIS 5a.

c- Llims vermellosos.

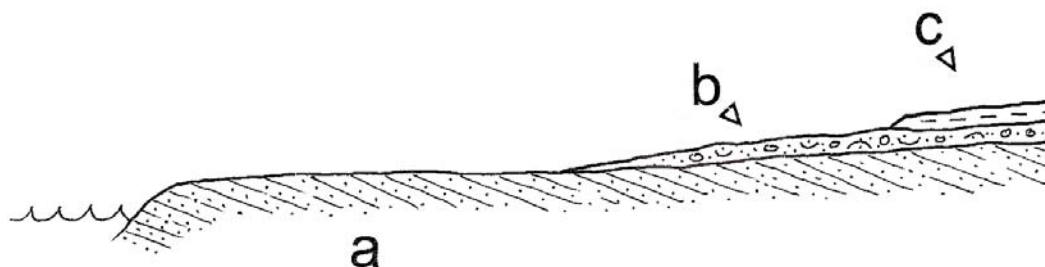


Fig. 8-40. Esquema estratigràfic N-S de sa Cugussa: a- Eolianita del Riss. b- Arenes de platja amb fòssils marins. c- Llims vermellosos.

#### **8.4.22. Caló des Camps**

Coordenades UTM: 525768/4400047

Es tracta sense cap tipus de dubte del jaciment més estudiat de la zona. El jaciment el va localitzar Ramón Galiana i va ser estudiat inicialment per Cuerda i Galiana (1976). Aquest autors presenten la següent seqüència estratigràfica i cronologia:

a- Eolianita basal, sense fòssils i d'edat probablement rissiana. L'abrasió marina ha entallat una àmplia plataforma d'abrasió marina situada entre +0,5 i +1 m snm.

b- Sediments marins amb clastes poc rodats, cimentats per un ciment blanquinós dur. En els que s'han trobat fòssils termòfils com són: *Barbatia plicata*, *Brachidontes senegalesnis*, *Cardita senegalensis*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*. La cronologia és de l'Eutirrenià.

c- Llims arenosos de color roig-groguenc amb abundants fòssils marins, en general de mida petita. La cronologia és de l'Eutirenià final.

d- Els llims anteriors passen insensiblement a formacions integrades per llims de la mateixa natura amb horitzons de clastes angulosos. Es varen trobar mol·luscs terrestres, entre ells l'extingit *Chondrula gymnesica*. La cronologia és del Würm.

Rose *et al.* (1999) realitzen tres columnes estratigràfiques d'aquest indret i fan datacions absolutes. La Fig. 8-43 d'aquesta memòria es correspondria parcialment amb la secció C d'aquests autors.

Vicens i Pons (2007) realitzen un tall per tal de situar els mol·luscs terrestres i diferencien vuit nivells. A la Fig. 8-41 es representa el tall de Cuerda i Galiana (1976), el de Vicens i Pons (2007) i la columna B de Rose *et al.* (1999). Els fòssils marins citats o presents a les col·leccions de la Societat d'Història Natural es troben a la Taula 8-1. Referent als fòssils de



mol·luscs terrestres, Vicens i Pons (2007) citen *Iberellus companyonii* al nivell *c-2*, *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater* al nivell *d*, *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater* i *Chondrula gymnesica* al nivell *f* i els tres mol·luscs anteriors més *Oxychilus lentiformis* al nivell *g*.

Tant Vicens i Pons (2007), com Morey (2008a) cometen una errada quan parlen del nivell neotirrenià de Cuerda i Galiana (1976), ja que aquests darrers autors no ho consideren del Neotirrenià, ho consideren del Eutirrenià final.

Morey i Cabanellas (2007-2008) diuen que el jaciment està impactat per extraccions o investigació.

Morey (2008a) cau amb una imprecisió quan diu que possiblement ha desaparegut el nivell fossilífer neotirrenià (és refereix al nivell del Eutirrenià final de Cuerda i Galiana (1976)), ja que de fet no ha desaparegut. En aquest mateix treball hi ha un altre error quan a un mapa per satèl·lit de la zona, al caló des Camps l'anomena al peu de figura com a Colònia de Sant Pere.

A Morey (2008a) i a Morey i Cabanellas (2008) es dona una autoria d'un tall, en aquest cas a Cuerda i Galiana (1976), que no és correspon a l'original.

Vicens *et al.* (2001) consideren que el nivell *c* descrit per Cuerda i Galiana (1976) és del IOS 5a per les dades que aporten Rose *et al.* (1999) i per l'absència d'espècies termòfiles.

El nivell *b* no és un nivell homogeni. Hi ha blocs de mida decimètrica arrodonits procedents d'una platja quaternària anterior on el ciment és blanquinós. Entre aquests blocs hi ha conglomerats amb clastes centimètrics i fòssils marins amb espècies termòfiles on el ciment és d'un color rosat. Sembla que la part superior d'aquest nivell presenta una superfície erosiva. El fet de que aquest nivell sigui heterogeni ha fet que l'erosió marina actual hagi donat com a resultat les morfologies irregulars que s'observen (veure la Fig. 8-42).

A diferència de cala Pudent (Cuerda, 1975), no s'observa el nivell de llims que hi ha entre l'eolianita rissiana i el nivell eutirrenià.

Si hem de cercar una semblança amb nivells d'aspecte similar hem d'anar a la cala de sa Font Cel·lada, on també hi ha un nivell eutirrenià molt heterogeni, que es troba directament sobre una eolianita del Riss (Vicens i Gràcia, 1988).

També comentar que a la col. Muntaner procedent d'aquest jaciment hi ha *Cardita calyculata* i *Patella* sp.

Caló des Camps Tàxon	Nivell b (C&G 1976)		Nivell c (C&G 1976)		Altres Col.
	Col. J.C.	C&G 1976	Col. J.C.	C&G 1976	
<i>Lithothamnion</i> sp	X	X			
<i>Balanophyllia italica</i>			X		
<i>Balanus perforatus</i>	X	X			
<i>Xantho poressa</i>		X			
<i>Paracentrotus lividus</i>	X	X			
<i>Brissus unicolor</i>		X			
<i>Arca noae</i>	X	X			
<i>Barbatia barbata</i>	X	X	X		V(b)
<i>Barbatia plicata</i>	X	X			
<i>Striarca lactea</i>	X	X	X	X	V(c)
<i>S. lactea</i> var. <i>gaimardi</i>				X	
<i>Spondylus gaederopus</i>		X	X	X	
<i>Anomia ephippium</i>	X	X			
<i>Lima lima</i>	X	X			V(c)
<i>Limaria tuberculata</i>		X	X		
<i>Ctena decussata</i>	X	X			V(b)
<i>Loripes lacteus</i>	X	X			
<i>Chama gryphoides</i>	X	X			
<i>Pseudochama grypyna</i>	X	X			V(b)
<i>Acanthocardia tuberculata</i>		X			
<i>Parvicardium exiguum</i>		X			
<i>Parvicardium minimum</i>	X				
<i>Cardita calyculata</i>	X	X	X	X	M, V(c)
<i>Cardita senegalensis</i>	X	X			
<i>Plagiocardium papillosum</i>		X	X	X	
<i>Venus verrucosa</i>	X	X			
<i>Irus irus</i>	X	X			
<i>Dentalium vulgare</i>	X		X	X	
<i>Haliotis lamellosa</i>	X	X			V(c)
<i>Diodora graeca</i>			X	X	
<i>Diodora gibberula</i>			X	X	
<i>Fissurella nubecula</i>		X			
<i>Patella caerulea</i>	X	X		X	
<i>Patella aspera</i>	X	X			
<i>Patella lusitanica</i>		X			
<i>Calliostoma miliaris</i>			X	X	
<i>Gibbula ardens</i>	X	X	X	X	
<i>Gibbula adansoni</i>			X		
<i>Gibbula turbinoides</i>	X	X			
<i>Gibbula divaricata</i>	X	X			
<i>Gibbula umbilicaris</i>	X	X		X	
<i>Monodonta articulata</i>	X	X			
<i>Jujubinus exasperatus</i>	X	X	X	X	
<i>Jujubinus gravinae</i>			X		
<i>Clanculus jussieui</i>	X	X	X	X	
<i>Astraea rugosa</i>		X			
<i>Tricolia pulla</i>			X	X	
<i>Tricolia speciosa</i>			X		
<i>Littorina neritoides</i>			X	X	
<i>Barleeia rubra</i>			X	X	
<i>Alvania montagui</i>			X	X	
<i>Alvania cimex</i>			X	X	
<i>Alvania lactea</i>			X	X	
<i>Rissoa variabilis</i>			X	X	
<i>Rissoa guerini</i>			X	X	
<i>Rissoina bruguieri</i>			X	X	
Vermetidae			X		
<i>Bivonia triquetra</i>			X	X	
<i>Bivonia semisurrecta</i>				X	
<i>Spiroglyphus glomeratus</i>	X	X			
<i>Bittium reticulatum</i> var. <i>latreillei</i>			X	X	
<i>Theridium vulgatum</i>	X	X			

Caló des Camps (segueix de la pàgina anterior)	Nivell b (C&G 1976)		Nivell c (C&G 1976)		Altres Col.
	Col. J. C.	C&G 1976	Col. J. C.	C&G 1976	
<i>Theridium rupestre</i>	X	X			
<i>T. rupestre</i> var. <i>minor</i>		X			
<i>Trivia pulex</i>			X	X	
<i>Luria lurida</i>					V(b)
<i>Payraudeautia intricata</i>	X	X			
<i>Cymatium costatum</i>	X	X			
<i>Thais haemastoma</i>	X	X			V(b)
<i>T. haemastoma</i> var. <i>laevis</i>		X			
<i>Ocenebrina aciculata</i>			X	X	
<i>Ocenebrina edwardsi</i>	X	X	X	X	
<i>Ocenebra erinacea</i>					V(b)
<i>Columbella rustica</i>	X	X	X	X	V(c)
<i>Cantharus d'orbigny</i>			X	X	V(c)
<i>Cantharus viverratus</i>		X			V(b)
<i>Chauvetia minima</i>	X	X	X	X	
<i>Amyclina corniculum</i>			X	X	
<i>A. corniculum</i> var. <i>raricosta</i>				X	
<i>Hinia costulata</i>	X	X	X	X	
<i>Hinia incrassata</i>	X	X			
<i>Pusia tricolor</i>			X	X	
<i>Gibberula miliaria</i>	X	X	X	X	
<i>Hyalina secalina</i>			X	X	
<i>Conus testudinarius</i>	X	X			V(b)
<i>Conus mediterraneus</i>	X	X	X	X	V(b,c)
<i>C. mediterraneus</i> var. <i>major</i>		X			
<i>Raphitoma linearis</i>			X	X	

Taula 8-1. Tàxons citats al caló des Camps per Cuerda i Galiana (1976) al nivell *b* i *c* i els tàxons presents a la col·lecció Joan Cuerda (Col. J. C.), a la col·lecció Andreu Muntaner (M) i a la col·lecció Damià Vicens (V). A la columna *Altres Col.* Si se sap de quin nivell procedeix el fòssil es posa una *b* o/i una *c* entre parèntesi.

Observant la taula 8-1 es poden fer una sèrie de consideracions, que es comenten tot seguit. *Balanophylia italica* i *Gibbula adansoni* procedents del nivell *c* del caló des Camps, no s'han citat per Cuerda, el primer que ho fa es Vicens (en premsa). *Jujubinus gravinae* no ha estat citat per Cuerda i Galiana (1976), emperò sí per Cuerda (1987). Hi ha tot una sèrie de taxons que s'han citat a Cuerda i Galiana (1976) emperò no s'han trobat a la col·lecció J. Cuerda, com són: *Xantho poressa*, *Brissus unicolor*, *Striarca lactea* var. *gaimardi*, *Acanthocardia tuberculata*, *Parvicardium exiguum*, *Fissurella nubecula*, *Bivonia semisurrecta* i *Conus mediterraneus* var. *major*. També *Theridium rupestre* var. *minor* citada per Cuerda i Galiana (1976) i Cuerda (1987) no s'ha trobat a la col·lecció.

Cuerda i Galiana (1976) citen *Thais haemastoma* var. *laevis* i a la seva col·lecció no hi ha cap exemplar etiquetat sota aquesta denominació. Això sí, hi ha exemplar que són clarament d'aquesta varietat o de la varietat *nodulosa*, per la qual cosa el més probable és que no s'etiquetessin com a tals.

A la col. D. Vicens procedent del nivell *b* hi ha un fragment de *Luria lurida*.

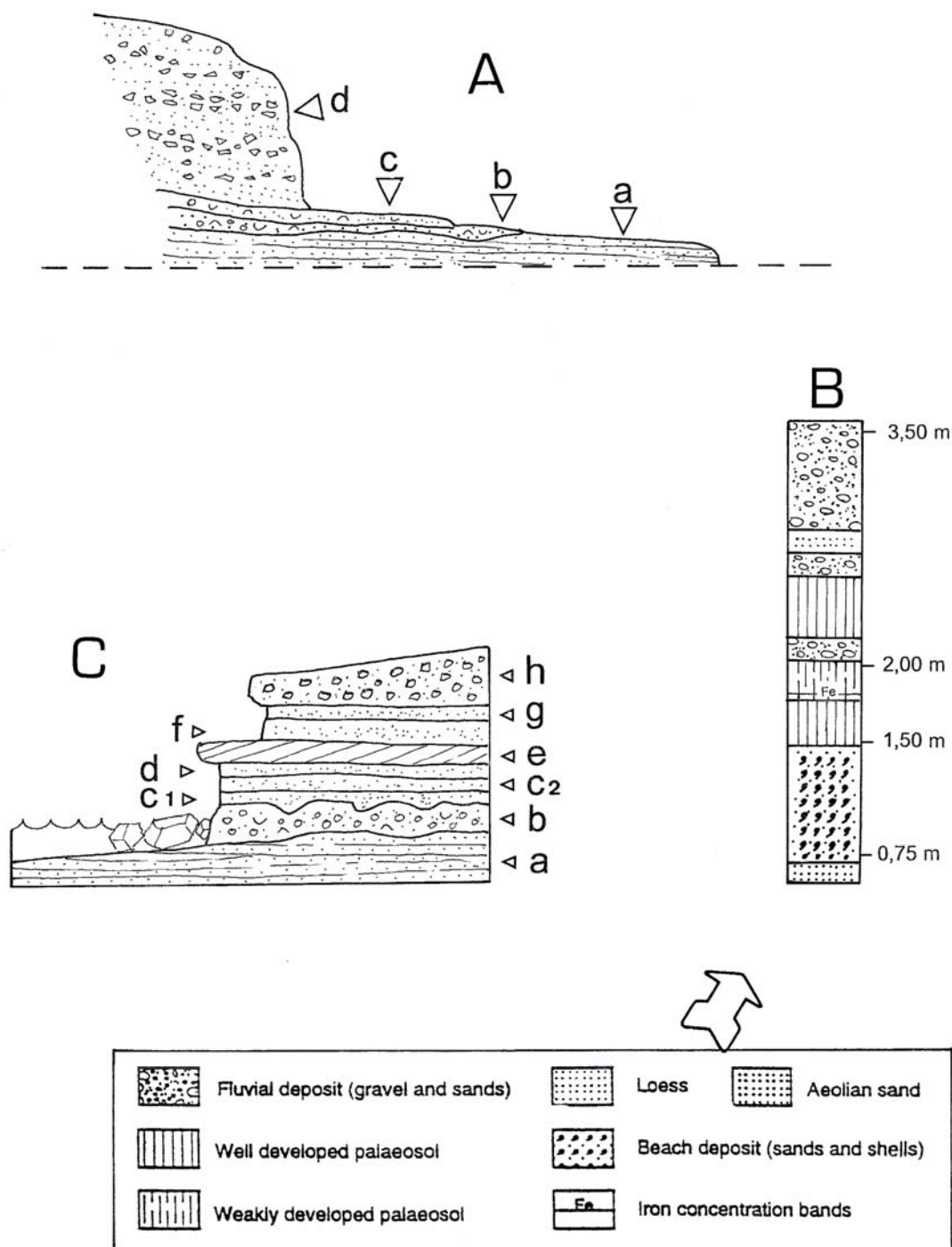


Fig. 8-41. Diferents talls del Caló des Camps. A- Segons Cuerda i Galiana (1976): a- Duna quaternària de base. b- Conglomerats amb fauna marina eutirreniana. c- llims arenosos amb fauna marina. d- Al·luvions integrats per elements detrítics i estrats llimosos amb *Chondrula gymnesica*. B- Secció B del caló des Camps, segons Rose *et al.* (1999). Mirar la llegenda que hi ha a la part inferior del dibuix per a interpretar aquesta secció. C- Tall N-S del caló des Camps segons Vicens i Pons (2007): a- Eolianita del ISS 6. b- Dipòsit de platja amb fòssils marins del ISS 5e. c1- Llims vermells amb fòssils marins del ISS 5a. c2- Llims vermells. d- Llims vermells. e- Eolianita. f- Llims vermells. g- Llims color oliva del ISS 3. h- Bretxa.



Fig. 8-42. Caló des Camps. Vista general. Alguns dels estrats varien lateralment. Aquí per sobre del martell no es veu cap eolianita. Si ens movem uns 15 m cap el SO ja se'n veu una. A la part inferior esquerra de la foto hi ha l'eolianita del Riss. A la part inferior central (davall el martell) el dipòsit *b* i *cI* de Vicens i Pons (2001).



Fig. 8-43. Caló des Camps. Aquesta foto dista de l'anterior uns 40 m. Aquí s'observa una eolianita ben evident. Davall dels llims hi ha taques del nivell *b* de Vicens i Pons (2007). A la dreta de la foto hi ha una plataforma d'abrasió marina sobre l'eolianita del Riss.

## 8.5. Estratigrafia i registre paleontològic. Dipòsits continentals.

Els jaciments es descriuen de la mateixa forma que els dipòsits marins (apartat 8.4). Resumint, de forma senzilla, amb una llista de fòssils trobats, els fòssils presents a les col·leccions consultades, amb un tall esquemàtic en la major part del casos. Per norma general s'ha anomenat l'estrat o nivell més antic de cada localitat amb la lletra a, i seguim amb les lletres per ordre alfabètic.

Per els colors del nivells s'ha utilitzat la *Munsell Soil Charts* a mostres seques dels nivells. El color en aquest casos no és molt precís, ja que pot varia lateralment en un mateix nivell i es dona de forma orientativa.

La discussió és fa just després de la descripció de cada jaciment.

Els jaciments estudiats en el terme d'Alcúdia es troben a dos trams de costa. El primer entre la platja d'Alcanada i una cala que hi ha passat la punta de sa Vinya. En general la sèrie és senzilla, compta amb una eolianita de base, que al N de la punta de sa Vinya, canvia lateralment a arenes amb clastes. Per sobre hi ha bretxes. Es tracta d'un jaciment poc fossilífer. S'ha fet un únic tall (el tall de la punta de sa Vinya). El segon entre es Faralló i la cala de sa Bassa Blanca. Aquest jaciment comença abans d'arribar a es Faralló i acaba a la cala de sa Bassa Blanca. Els materials quaternaris tapen un paleorelleu en els materials mesozoics. S'han realitzat dues seccions (el tall des Faralló i el tall de la cala de sa Bassa Blanca).

Per acabar aquest capítol, es comenten breument els dipòsits continentals associats amb nivells marins i ja vist amb més detall a l'apartat 8.4.

### **8.5.1. Tall punta de sa Vinya**

Coordenades UTM: 514753/4409796

Just passat la platja d'Alcanada i en direcció cap a la cala de sa Bassa Blanca, ja podem observar a primera línia de costa els materials del Quaternari. A la punta de sa Vinya s'observa la següent estratigrafia (Fig. 8-44):

- a - Eolianita vermellosa (7.5 YR 6/6) que aflora intermitentment vora el nivell de la mar.
- b - Bretxes amb matriu llimosa-arenosa de color bru (7.5 YR 4/6) de potència 1,5 m. S'ha trobat *Iberellus companyonii*.
- c - Nivell edàfic constituït per terra (7.5 YR 4/4) i abundants clastes de 0'4 m de potència.

En aquest indret els nivells són poc fossilífers. El nivell a i b són probablement del Pleistocè superior. El nivell c podria ser Holocè.



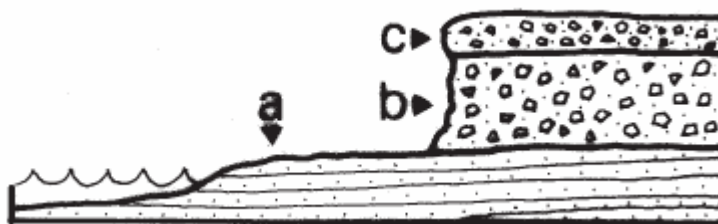


Fig. 8-44. Fig XX. Tall SW-NE de sa Punta de sa Vinya, segons Vicens i Pons (2007): a- Eolianita. b- Bretxa. c- Bretxa poc cimentada.

### **8.5.2. Tall des Faralló**

Coordenades UTM: 515251/4410146

En aquest indret hi ha hagut una erosió molt important de la costa. I això és molt notòria vora un niu de metralleres (Fig 8-45).



Fig. 8-45. Es Faralló (Alcúdia). Fotografia feta el 2006. Uns quants d'anys abans no existia aquest petit illot.

A la taula 8-2 es pot observar la freqüència de cada tàxon per a cada estrat. La seqüència estratigràfica que es pot observa en es Faralló es la següent (8-46, 8-47):

- a - Calcàries del Mesozoic.
- b - Calcarenita constituïda per llims arenosos de color vermellós de 0,2 a 0,4 m de potència.
- c - Llims vermells (2.5 YR 4/4) de 0,8 a 1 m de potència. S'ha trobat: *Iberellus companyonii*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis*, *Chondrula gymnesica* i *Testacella cf. haliotidea*.
- d - Eolianita de color vermellós (5 YR 5/6) de 0,3 a 0,8 m de potència. S'ha trobat *Iberellus*.
- e - Llims vermellosos (5 YR 4/6) amb una potència de 0,8 m i color vermellós.
- f - Bretxes poc consolidades amb matriz vermellosa (5 YR 5/6) de 3 m de potència.

Es Faralló (Alcúdia)				
Estrats →	C		D	
Tàxons ↓	S	F	S	F
<i>Iberellus</i>		1	1	
<i>Tudorella ferruginea</i>		1		
<i>Trochoidea frater</i>	20	3		
<i>Oxychilus lentiformis</i>	1			
<i>Chondrula pupa</i>		1		
<i>Limax majoricensis</i>	1			

Taula8- 2. Freqüència de cada tàxon per estrat a es Faralló (Alcúdia). s: closca sencera. f: fragment.

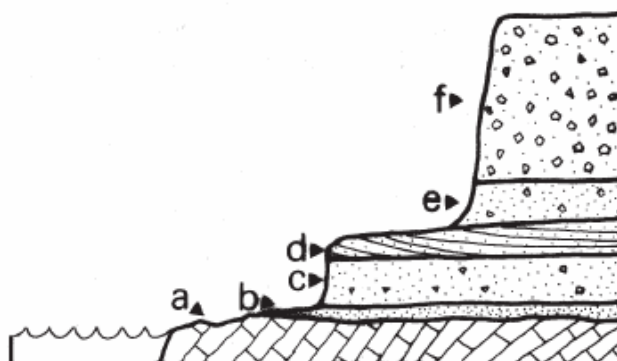


Fig 8-46. Tall SE-NW d'es Faralló, segons Vicens i Pons (2007): a- Calcàries del Mesozoic. b- Calcarenita. c- Llims vermells. d- Eolianita. e- Bretxes. f- Bretxes.



Fig. 8-47. Es Faralló (Alcúdia). Vista general.

### 8.5.3. Tall de la cala de sa Bassa Blanca

Coordenades UTM: 515274/4410200

Es tracta d'una caleta situada a la desembocadura d'un torrent. Aquest indret es troba prop d'es Faralló i l'estratigrafia és molt semblant. No molt lluny hi ha l'interessantíssima cova de sa Bassa Blanca.

A la taula 8-3 es pot observar la freqüència de cada tàxon per a cada estrat. L'estratigrafia és la següent (Fig. 8-48, 8-49):

a - Llims vermells (5Y/R 5/8) amb clastes de mida centimètrica, amb una potència mínima de 0,8 m. S'ha trobat *Trochoidea frater* i *Oxychilus lentiformis*.

b - Eolianita de color groc (10YR 8/6) d'1 m de potència. Presenta bioturbacions per arrels a la base i al sostre. S'ha trobat: *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater* i *Chondrula gymnesica*.

c - Bretxa cimentada amb matriu color crema (7,5YR 8/6) amb 0,4 m de potència

d - Bretxa poc cimentada amb matriu constituïda per llims vermellosos (5Y/R 6/8) de 0,6 m de potència.

e - Bretxa poc cimentada amb llims ocres (7,5 YR 7/6) de 2 m de potència.

Cala de sa Bassa Blanca (Alcúdia)				
Estrats →	A		B	
Tàxons ↓	S	F	S	F
<i>Iberellus balearicus</i>			1	
<i>Trochoidea frater</i>	1	1	1	
<i>Oxychilus lentiformis</i>	1			
<i>Chondrula gymnesica</i>			1	

Taula 8-3. Freqüència de cada tàxon per estrat a la cala de sa Bassa Blanca (Alcúdia). s: closca sencera. f: fragment.

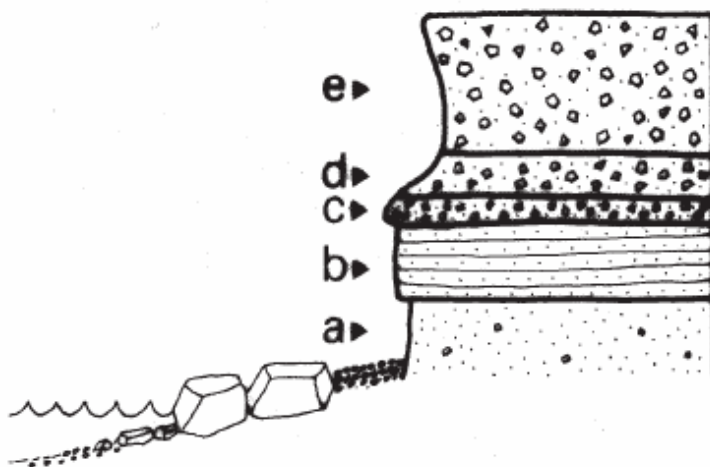


Fig. 8-48. Tall SE-NW cala de sa Bassa Blanca. a- Llims vermells. b- Eolianita. c- Bretxa. d- Bretxa poc cimentada. e- Bretxa poc cimentada. Tota la sèrie és del Pleistocè superior. Segons Vicens i Pons (2007).





Fig. 8-49. Foto de la cala de sa Bassa Blanca (Alcúdia). Es poden observar els llims vermells de base, una eolianita i a sobre bretxes.

#### **8.5.4. Betlem Oest**

Coordenades UTM: 526474/4400562

A aquest tall està situat prop de la urbanització de Betlem. A la taula 8-4 es pot observar la freqüència de cada tàxon per a cada estrat. L'estratigrafia és la següent (Fig. 8-50):

- a - Eolianita de color groc d'almenys 2,5 m de potència. Hi ha bandes amb clastes.
- b - Llims vermells (7.5YR 7/4) de 0,8 m de potència. Es presenten clastes majoritàriament a la part superior. S'ha trobat *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica*.
- c - Llims ocres (7.5YR 7/4) de 0,3 m de potència. Els llims b i c estan separats per una banda de Fe. S'ha trobat *Iberellus companyonii* i *Trochoidea frater*. Vicens *et al.* (2001) indiquen la presència de *Chondrula gymnesica*. Rose *et al.* (1999) daten aquest estrat en  $66,5 \pm 12,1$  ka i el consideren del ISS 3.
- d - Eolianita d'1 m de potència. Majoritàriament hi ha clastes a la base.
- e - Bretxes amb clastes subarrodonits d'1 m de potència.

Betlem Oest (Artà)				
Estrats →	B		C	
Tàxons ↓	S	F	S	F
<i>Iberellus companiony</i>	20	3	5	
<i>Trochoidea frater</i>	21		16	1
<i>Oxychilus lentiformis</i>	19			
<i>Chondrula pupa</i>	4	1		

Taula 8-4. Freqüència de cada tàxon per estrat a Betlem O. s: closca sencera. f: fragment.

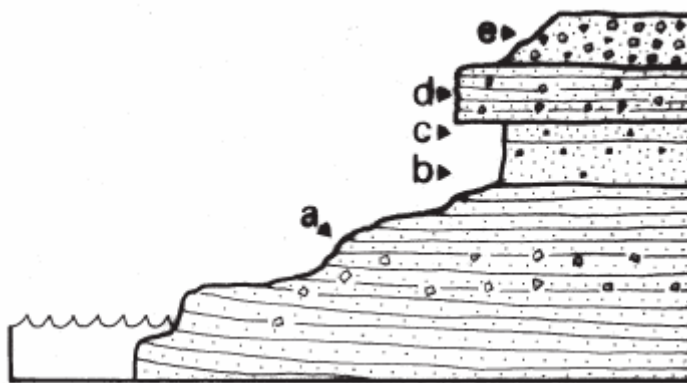


Fig. 8-50. Tall NW-SE de Betlem Oest. a- Eolianita. b- Llims vermells. c- Llims ocre del ISS 3. d- Eolianita. e- Bretxa. Tota la sèrie és del Pleistocè superior. Segons Vicens i Pons (2007).

### 8.5.5. Cala Mata 1

Coordenades UTM: 527416/4400732

L'estratigrafia és la següent:

a - Llims vermells (7.5 YR 7/6) amb clastes centimètrics i decimètrics d'almenys 1,5 m de potència. S'ha trobat *Iberellus companionii*, *Tudorella ferruginea* i *Trochoidea frater*.

b - Llims vermells (7.5 YR 6/6) de 0,3 m de potència. S'ha trobat *Iberellus companionii*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica* (Taula 8-5).

Cala Mata 1 (Artà)				
Estrats →	A		B	
Tàxons ↓	S	F	S	F
<i>Iberellus companiony</i>	4	1	1	
<i>Tudorella ferruginea</i>	2			
<i>Trochoidea frater</i>	1		9	
<i>Oxychilus lentiformis</i>			6	
<i>Chondrula pupa</i>			1	1

Taula 8-5. Freqüència de cada tàxon per estrat ala cala de Mata 1 (Artà). s: closca sencera. f: fragment.

- c - Eolianita de color groc de 0,1 a 0,15 de potència.
- d - Bretxes amb matriu de color vermellós de 1,7 m de potència. La part superior és més llimosa.
- e - Arenes amb clastes de 1,7 m de potència.
- f - Bretxes d'1 m de potència.
- g - Nivell edàfic de 0,4 m de potència.

### **8.5.6. Cala Mata 2**

Coordenades UTM: 527448/4400732

L'estratigrafia és la següent:

- a - Eolianita de color groc d'almenys 1 m de potència.
- b - Llims vermells amb clastes d'ordre centimètric o decimètric. S'han observat fragments d' *Iberellus companyonii*. La seva potència és entre 20 i 30 cm.
- c - Llims grocs (10 YR 7/6) d'entre 20 i 30 cm de potència. Els llims b i c estan separats per una banda de Fe. S'hant trobat els següents mol·luscs: *Trochoidea frater* (5 exemplars), *Oxychilus lentiformis* (2 exemplars) i *Chondrula gymnesica* (2 fragments). També es va observar la presència de fragments d' *Iberellus companyonii*.
- d - Bretxes amb una matriu vermellosa de 1,7 m de potència.
- e - Llims vermellosos amb clastes. d'1 m de potència.
- f - Arenes amb clastes de 1,5 m de potència.
- g - Bretxes d'1 m de potència.
- h - Nivell edàfic de 0,4 m de potència.

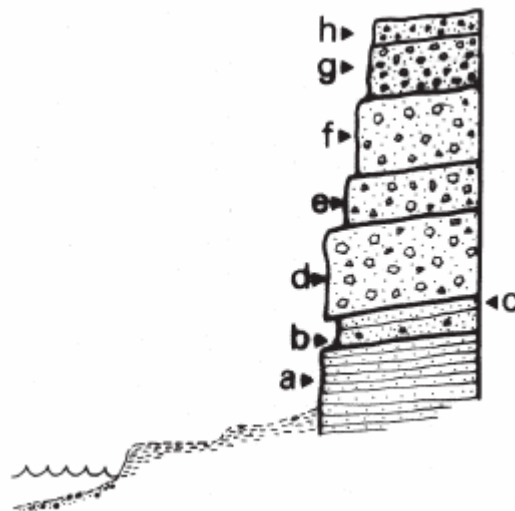


Fig. 8-51. Tall NW-SE de cala Mata 2. a- Eolianita. b- llims vermells. c- Llims grocs. d- Bretxes. e- Llims vermells. f- Arenes amb clastes. g- Bretxes. h- Nivell edàfic. Tota la sèrie és del Pleistocè superior.



### **8.5.7. Es Vells Marins Baixos 1**

Coordenades UTM: 528559/4401841

A uns +2 m snm s'observen un llims ataronjats entre 20 i 60 cm de potència (Fig. 8-52), on s'han hi ha mol·luscs terrestres. Els mol·luscs trobats són els següents: *Iberellus companyonii*, *Oxychilus lentiformis*, *Trochoidea frater*, *Chondrula gymnesica* i *Lauria cylindracea*. Per sobre hi ha bretxes d'uns 12 m de potència. La cronologia més probable és del Pleistocè superior.

Cal destacar la presència de l'extint *Chondrula gymnesica* i de *Lauria cylindracea* que és la primera vegada que es cita fòssil a Mallorca (veure apartat 10.2).



Fig. 8-52. Foto des Vells Marins Baixos 1. On hi ha el martell es poden observar els llims vermellosos on es varen trobar mol·luscs terrestres.

### **8.5.8. Es Vells Marins Baixos 2**

Coordenades UTM: 528615/4401849

La seqüència és semblant a l'anterior. La diferència és que s'observen a la base unes bretxes vermelloses i a les bretxes superiors hi ha algun petit nivell eòlic (8-53).

Per sobre de les bretxes vermelloses hi ha uns llims ataronjats d'uns 50 cm de potència, amb els següents mol·luscs terrestres: *Iberellus companyonii* i *Tudorella ferruginea*.



Fig. 8-53. Vista de Vells Marins Baixos 2. On hi ha el martell es varen trobar mol·luscs terrestres.

### **8.5.9. Cala Tonó**

Coordenades UTM: 522627/4398262

A aquesta cala hi ha una seqüència estratigràfica del tot interessant. S'observen els següents nivells (Fig. 8-54, 8-55):

- a- Eolianita amb clastes.
- b- Llims vermells (7.5YR 5/6) entre 10 i 20 cm de potència.
- c- Llims marrons (10YR 6/6) entre 10 i 20 cm de potència. Hi ha una banda ferruginosa entre aquest nivell i l'anterior. Presents els següents mol·luscs terrestres: *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater*.
- d- Eolianita amb clastes suborrodonits de 1 m de potència.
- e- Llims vermellosos (7.5YR 5/8) d'uns 60 cm de potència, amb els següents mol·luscs: *Iberellus companyonii*, *Trochoidea frater*. A uns 15 cm del sostre d'aquest nivell s'ha trobat un molar de *Myotragus balearicus*.
- f- Eolianita d'uns 60 cm de potència, amb *Trochoidea frater* i *Chondrula gymnesica*.
- g- Bretxes amb clastes subarrodonits.

Per la posició estratigràfica, l'eolianita *a* podria ser del Riss. La resta del nivell són per la fauna present del Pleistocè superior.

Interessant per la raresa, és la troballa d'un M1 de *Myotragus balearicus*. La raresa és deguda a la dificultat de trobar fòssils de vertebrats a jaciments no càrstics (veure apartat 6.3 del capítol 6).

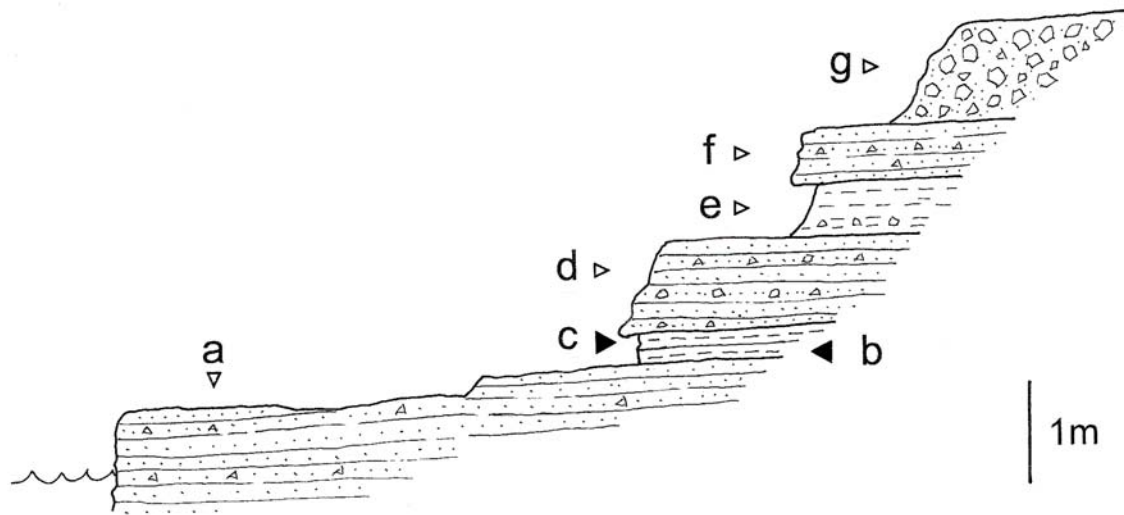


Fig. 8-54. Tall de cala Tonó. a- Eolianita. b- Llims vermells. c-Llims marrons. d- Eolianita. e- Llims vermel·losos. f- Eolianita. g- Bretxes amb clastes subarrodonits.



Fig. 8-55. Cala Tonó. Nivell e de llims vermells on es va trobar el queixal de *Myotragus balearicus*. Per sobre l'eolianita f i les bretxes g.

## **8.6. Dipòsits continentals associats amb nivells marins**

A l'apartat 8.4 es parlava dels dipòsits amb nivells marins, emperò molts d'ells tenen associats nivells continentals, ja siguin bretxes de vessant de muntanya, llims vermellosos o eolianites.

Com ja s'ha dit abans (a l'apartat 7.6. del capítol anterior), des del punt de vista de la cronologia relativa aquests dipòsits són més bon de situar que els dipòsits continentals aïllats, ja que a la fauna marina hi ha bons indicadors crono-estratigràfics, sobre tot del Pleistocè superior.

Per no ser reiteratius en aquest apartat, el millor és consultar l'apartat 8.4.

## 9. Els fòssils marins als dipòsits quaternaris de la badia de Pollença i la badia d'Alcúdia

### 9.1. Introducció

Aportacions importantíssimes referides a la paleontologia marina del Quaternari de les Balears, n'hi ha de diversos autors. Emperò sense cap tipus de dubte qui ha aportat molt va ser Joan Cuerda, no només per les seves aportacions escrites, sinó també per la seva col·lecció actualment dipositada a la SHNB. Un altre autor que va aportar qüestions importants a l'estratigrafia del Quaternari va ser Andreu Muntaner, que a més, ha deixat la seva col·lecció del Quaternari a la SHNB.

Se podia haver fet dos capítols referent als fòssils, un de la Badia de Pollença i un de la badia d'Alcúdia, emperò hagués estat molt reiteratiu i crec que aquestes dades es poden donar en únic capítol.

En primer lloc se dona un llistat dels tàxons del Regne Protoctista (veure apartat 9.2), Regne Animalia (invertebrats 9.3. i vertebrats 9.4.) i Regne Plantae (apartat 9.5) trobats als jaciments de la zona estudiada. Seguidament, per a cada tàxon s'ha consultat la base de dades referides a col·leccions del Quaternari de la Societat d'Història Natural de les Balears (amb seu a Palma) i del Museu de Ciències Naturals de les Balears (amb seu a Sóller) per poder quantificar els espècimens que hi ha a les col·leccions de cada tàxon procedent dels jaciments de la badia de Pollença i badia d'Alcúdia.

També s'ha consultat les cites dels tàxons a la bibliografia. Per a cada tàxon hi ha un apartat d'observacions per tal de aportar informacions interessants o rellevants.

En segon lloc s'han dedicat unes paraules als fòssils més rellevants. S'ha fet un apartat per dedicar més atenció als fòssils marins que tenen una significació crono-estratigràfica (veure apartat 9.6.). Per aquest fòssils indicadors se donen més dades.

També s'ha fet un apartat especial per aquells fòssils que són noves cites pel Quaternari de les Illes Balears o són fòssils interessants (veure apartat 9.7.)

Per a aspectes de caire més generals referits als fòssils es poden consultar al capítol 6.

A l'apartat de *Material*, entre parèntesi es posa el nombre d'espècimens trobats a cada jaciment. A la col·lecció Joan Cuerda, Andreu Muntaner o Joan Bauzá no es diferencia si és una peça sencera o fragment, si bé a la gran majoria dels casos és una peça sencera. A la col·lecció Damià Vicens s'ha distingit si l'espècimen o espècimens són de peces senceres o fragments.



Classes	Tàxons marins citats					
	BP		BA		BP+BA	
	TC	%	TC	%	TC	%
Rhodophyceae	1	1,05	2	1,59	2	1,31
Anthozoa	3	3,16	2	1,59	4	2,61
Echinoidea	2	2,11	4	3,17	4	2,61
Malacostraca	1	1,05	3	2,38	4	2,61
Bivalvia	31	32,63	38	30,16	46	30,06
Scaphopoda	1	1,05	2	1,59	2	1,31
Gastropoda	54	56,84	73	57,94	87	56,86
Chondrichthyes	0	0	1	0,79	1	0,65
Actinopterygii	0	0	1	0,79	1	0,65
Mammalia	1	1,05	0	0	1	0,65
Liliopsida	1	1,05	0	0	1	0,65
Total	95	-	126	-	153	-

Taula 9-1. Tàxons marins citats (TC) a la badia de Pollença (BP) i a la badia d'Alcúdia (BA), i percentatge referit al total de tàxons citats de la badia de Pollença, al total de la badia d'Alcúdia, i al total de la zona d'estudi (BP+BA). Els tàxons citats a la badia de Pollença i d'Alcúdia no són sumatoris per haver-hi molt de tàxons comuns.

Classes	Espècimens marins					
	BP		BA		BP+BA	
	N	%	N	%	N	%
Rhodophyceae	4	0,83	11	1,39	15	1,18
Anthozoa	7	1,46	3	0,38	10	0,79
Echinoidea	11	2,30	27	3,42	38	2,99
Malacostraca	2	0,42	4	0,51	6	0,47
Bivalvia	129	26,93	289	36,58	418	32,94
Scaphopoda	7	1,46	3	0,38	10	0,79
Gastropoda	318	66,39	451	57,09	769	60,60
Chondrichthyes	0	0	1	0,13	1	0,08
Actinopterygii	0	0	1	0,13	1	0,08
Mammalia	1	0,21	0	0	1	0,08
Liliopsida	0	0	0	0	0	0
Total	479	-	790	-	1269	-

Taula 9-2. Nombre d'espècimens marins (N) de la badia de Pollença (BP) i de la badia d'Alcúdia (BA) presents a la col·leccions estudiades (Col. J. Cuerda, col. A. Muntaner i col. D. Vicens), i percentatge referit al total d'espècimens de la badia de Pollença, al total d'espècimens la badia d'Alcúdia, i al total de la zona d'estudi (BP+BA).

Per peces senceres o gairebé senceres s'ha utilitzat l'abreviatura *ex.*, i per fragments *frag.* A la classe Anthozoa per la tipologia dels fòssils no s'ha pogut si són fragments o exemplars sencers. Per norma general són fragments a *Cladocora* i peces senceres a *Balanophyllia*. Tampoc s'ha posat si són peces senceres o fragments a la classe Rhodophyceae.

A l'apartat de *Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada*, després del jaciment, entre parèntesi s'ha posat una de les següents explicacions:

- L'autor que cita el tàxon al jaciment i l'any de la publicació. Només s'ha posat una cita.

- (1a cita): vol dir que el jaciment està estudiat, emperò aquest tàxon és la primera vegada que es cita al jaciment. Si se vol saber qui ha estudiat el jaciment s'ha d'anar al capítol 7 o 8, on es descriuen els jaciments de la badia de Pollença i badia d'Alcúdia respectivament.

- (inèdit): és un jaciment que fins ara no s'havia estudiat el registre paleontològic. Això segons el punt de vista que apliquem, pot crear sèries dubtes. N'és el cas d'aquells jaciments que han estat citats per algun autor, emperò no han estudiat el registre paleontològic. En aquesta memòria, per evitar malentesos, si una jaciment ha estat citat per un autor i disposa d'un tall estratigràfic, el considerarem com a no inèdit. D'altre banda, si l'autor en qüestió l'ha citat, emperò no hi ha cap tall estratigràfic, el considerarem com a inèdit. També en un mateix jaciment (o considerat per un autor un jaciment i pot no ser-ho) si es poden fer diferents talls i diferents localitzacions que clarament es poden diferenciar, cada localització que no hagi estat estudiada la considerarem com a inèdita. Així com exemple tenim les localitzacions 1, 2 i 3 de cala s'Arralot que s'han considerat inèdites. Ses Escorxes, a pesar d'existir un estudi de la zona, s'ha considerat com a inèdit per no tenir un tall estratigràfic.

Si un jaciment presenta dos nivells amb fòssils marins, s'ha fet el següent:

- En el cas del jaciment del torrent de Son Real, no es distingeix si el fòssil vé del nivell b, nivell c, o nivell d, ja que hi ha etiquetats alguns fòssils amb uns nivells que no es corresponen al de la present memòria. S'hauria de revisar amb molt de deteniment de quin nivell poden provenir els fòssils, la qual cosa queda en part pendent. Al capítol 8 surten els fòssils que s'han trobat a cada nivell, emperò aquesta relació podria en un futur sofrir canvis.

- La resta de jaciments que tenen dos nivells amb fòssils marins, com són cap Petit, ses Escorxes, i el caló des Camps s'han diferenciat clarament de quin nivell provenen els fòssils.

Si es vol saber més detalls dels jaciments s'ha de consultar el capítol 7 o 8, que fan referència als jaciments de les badies de Pollença i d'Alcúdia respectivament.

No s'han tingut en compte les dades aportades per Morey (2008a), ni per Morey i Cabanellas (2008) referents als fòssils presents al jaciment de son Serra de Marina (entre Port i Pedreres), caló des Camps, etc, entre d'altres. El motiu es que hi ha contradiccions entre dos treballs publicats el mateix any i en un d'ells per si mateix. Per una banda Morey i Cabanellas (2008) diuen que al jaciment de son Serra (a la present memòria denominat son Serra de Marina (entre Port i Pedreres)) no han trobat fauna termòfila, emperò citen un tàxon termòfil com és *Hytissa* sp. I per l'altra, Morey (2008a) cita al mateix jaciment *Barbatia plicata*, *Thais haemastoma* var. *laevis*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*, espècies de significació termòfila. Morey (2008a) també cita un tàxon en aquest jaciment, molt poc trobat a les Balears com és *Eastonia rugosa*, i que només s'ha citat a un jaciment eutirrenià de les Balears. Per llevar dubtes, Morey (2008b) no utilitza totes les dades aportades per Morey (2008a). A Morey (2008b) a una taula on calcula la *singularitat faunística del afloraments a partir de les espècies úniques, rares o poc citades* de Mallorca no posa el jaciment de son Serra de Marina (entre Port

Classes	Col·leccions badia de Pollença							
	C. JC		C. AM		C. DV		Total	
	T	N	T	N	T	N	T	N
Rhodophyceae	0	0	1	1	1	3	1	4
Anthozoa	1	1	2	4	2	2	3	7
Echinoidea	0	0	1	1	2	10	2	11
Malacostraca	0	0	0	0	1	2	1	2
Bivalvia	7	26	14	36	21	67	29●	129
Scaphopoda	0	0	0	0	1	7	1	7
Gastropoda	30	194	12	39	30	85	53*	318
Chondrichthyes	0	0	0	0	0	0	0	0
Actinopterygii	0	0	0	0	0	0	0	0
Mammalia	0	0	0	0	1♦	1	1	1
Liliopsida	0	0	0	0	0	0	0■	0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>221</b>	<b>30</b>	<b>81</b>	<b>59</b>	<b>177</b>	<b>91</b>	<b>479</b>

Taula 9-3. Tàxons (T) i nombre d'espècimens marins (N) procedents de dipòsits quaternaris de la badia de Pollença a la col·lecció Joan Cuerda (C. JC), a la col·lecció Andreu Muntaner (C. AM) i col·lecció Damià Vicens. (●): S'han citat en aquesta memòria 31 tàxons de Bivalvia a la badia de Pollença, 2 dels quals no s'han trobat a cap col·lecció. (\*): S'han citat en aquesta memòria 54 tàxons de Gastropoda a la badia de Pollença, 1 dels quals no s'han trobat a cap col·lecció. (■): S'ha citat un tàxon de la classe Liliopsida, emperò no hi ha cap espècimen a les col·leccions. (♦): En realitat no és de la col. D. Vicens, ja que D. Vicens, D. Crespi i A. Ginard ho varen cedir a la SHNB.

Classes	Col·leccions badia d'Alcúdia							
	C. JC		C. AM		C. DV		Total	
	T	N	T	N	T	N	T	N
Rhodophyceae	1	3	0	0	1	8	2	11
Anthozoa	1	2	0	0	1	1	2	3
Echinoidea	1	18	0	0	3	9	3■	27
Malacostraca	1	1	0	0	1	3	1♦	4
Bivalvia	14	122	5	20	29	147	30●	289
Scaphopoda	1	2	0	0	1	1	2	3
Gastropoda	48	191	4	12	41	248	67*	451
Chondrichthyes	0	0	0	0	1♣	1	1	1
Actinopterygii	0	0	0	0	1	1	1	1
Mammalia	0	0	0	0	0	0	0	0
Liliopsida	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>339</b>	<b>9</b>	<b>32</b>	<b>79</b>	<b>419</b>	<b>109</b>	<b>790</b>

Taula 9-4. Tàxons (T) i nombre d'espècimens marins (N) procedents de dipòsits quaternaris de la badia d'Alcúdia a la col·lecció Joan Cuerda (C. JC), a la col·lecció Andreu Muntaner (C. AM) i col·lecció Damià Vicens. (■): S'han citat en aquesta memòria 4 tàxons d'Echinoidea a la badia d'Alcúdia, 1 dels quals no s'ha trobat a cap col·lecció. (♦): S'han citat en aquesta memòria 3 tàxons de Malacostraca a la badia d'Alcúdia, 2 dels quals no s'han trobat a cap col·lecció. (●): S'han citat en aquesta memòria 38 tàxons de Bivalvia a la badia d'Alcúdia, 8 dels quals no s'han trobat a cap col·lecció. (\*): S'han citat en aquesta memòria 73 tàxons de Gastropoda a la badia d'Alcúdia, 6 dels quals no s'han trobat a cap col·lecció. (♣) L'espècimen no és de la col. D. Vicens, és de la col. F. Gràcia-D. Vicens. En concret la dent de *Carcharodon carcharias* del Pleistocè superior del torrent de son Real.

Classes	Espècimens marins (Badies de Pollença i d'Alcúdia)								
	Col. JC		Col. AM		Col. DV		Total parcial		Total
	NP	NA	NP	NA	NP	NA	NP	NA	
Rhodophyceae	0	3	1	0	3	8	4	11	15
Anthozoa	1	2	4	0	2	1	7	3	10
Echinoidea	0	18	1	0	10	9	11	27	38
Malacostraca	0	1	0	0	2	3	2	4	6
Bivalvia	26	122	36	20	67	147	129	289	418
Scaphopoda	0	2	0	0	7	1	7	3	10
Gastropoda	194	191	39	12	85	248	318	451	769
Chondrichthyes	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Actinopterygii	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Mammalia	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Liopsida	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total parcial	221	339	81	32	177	419	479	790	1269
Total	560		113		596		1269		-
% respecta del total	44,13		8,90		46,97		-		-

Taula 9-5. Espècimens marins procedents de la zona d'estudi a col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears. Col. JC: col·lecció Joan Cuerda. Col. AM: col·lecció Andreu Muntaner. Col. DV: col·lecció Damià Vicens. Hi ha detalls que s'han omés, emperò es poden trobar a les taules 9-3 i 9-4.

i Pedreres), a pesar de que a Morey (2008a) hi ha cites més que suficients de tàxons poc freqüents a les Balears com són: *Barbatia pulchella*, *Glycymeris bimaculata*, *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis*, *Ungulina rubra*, *Parvicardium minimum*, *Eastonia rugosa*, *Venerupis rombhoides*, *Timoclea ovata*, *Calliostoma miliaris*, *Tricolia tenuis*, *Tricolia speciosa*.

A la col·lecció Joan Bauzà hi ha 4 tàxons on l'etiqueta indica la localitat de can Picafort. Dos d'aquests tàxons no s'han tingut en compte al llistat general de tàxons, ja que s'han de revisar, tal n'és el cas de *Gibbula divaricatus* i *Nassa ballenensis* (segons consta a l'etiqueta). També a la mateixa col·lecció hi ha 4 tàxons procedents de *es Molí (Alcúdia)*, i que no s'ha localitzat el jaciment, per la qual cosa no s'han tingut en compte. A part de tot el dit, hi ha 4 espècimens etiquetats amb la localitat d'Alcúdia que tampoc s'han tingut en compte. No s'han utilitzat les dades de la col. J. Bauzà per a realitzar les taules.

Ja per acabar vull comentar una sèrie de qüestions referides a les denominacions dels jaciments a les col·leccions i a aquesta memòria. Butzer i Cuerda (1962) anomenen al jaciments de Manresa, segons el meu parer, com *Es Moré Vermey (Els Barquerets)*. En aquesta memòria utilitzarem el topònim de Manresa, a l'igual que Cuerda (1987). A la col·lecció Andreu Muntaner, els espècimens que a l'etiqueta posava com a localitat Alcúdia-Carretera Port de Pollença, el més probable és que procedeixin de Sa Marina 1 o de Sa Marina 2, per la qual cosa s'utilitza la denominació de sa Marina. A la col·lecció A. Muntaner hi havia algun espècimen etiquetat amb la localitat de Mal Pas, però sembla que es pot tractar de la platja de Sant Joan, denominació que s'ha utilitzat en aquesta memòria. El jaciment denominat per Butzer i Cuerda (1962) com a son Serra, en aquesta memòria es denomina son Serra de Marina (entre Pedreres i

torrent de na Borges). Si sorgeix algun dubte referit a la denominació dels jaciments, es recomana consultar els capítols 7 i 8 d'aquesta memòria, referits als jaciments de les badies de Pollença i d'Alcúdia respectivament.

A Can Cap de Bou (badia de Pollença) hi ha un jaciment del Pleistocè superior, emperò no hi ha cap fòssil a les col·leccions estudiades. Quan al *Material* surt la denominació de Can Cap de Bou, ens referim als dipòsits holocens que hi ha a primera línia de costa situats a la badia de Pollença. També s'Estanyol, situat a la badia d'Alcúdia, és un dipòsits Holocè on si poden trobar closques gairebé actuals i subactuals.

Tot ser un poc reiteratiu, però per a cada tàxon hi ha un apartat d'observacions on hi sol haver algun tipus d'aclaració o comentari.

Els organismes que presenten parts dures en el seu cos són els que millor fossilitzen, com són els gasteròpodes, bivalves, coralls, crustacis, eriçons marins, etc. El registre d'animals de cos blan és inexistent als nostres dipòsits de platja pleistocena.

La major part dels jaciments del Quaternari marí mallorquí, són dipòsits de platges i els fòssils que més abunden són els mol·luscs (Cuerda 1975; 1987). S'han citat més tàxons fòssils de diferents grups taxonòmics (Cuerda 1975; Cuerda *et al.*, 1989-90a).

A la zona d'estudi s'han citat un total de 153 tàxons marins provinents de jaciments pleistocens i holocens. A la badia de Pollença s'han citat 95 tàxons i a la badia d'Alcúdia 126. Els mol·luscs de la classe Bivalvia, Scaphopoda i Gastropoda, amb 46, 2 i 87 tàxons citats respectivament, representen el 30,06%, el 1,31% i el 56,86%, i en conjunt el 88,23% dels tàxons citats a la zona d'estudi (badia de Pollença i badia d'Alcúdia). La resta de classes com són Rhodophyceae, Anthozoa, Malacostraca, Chondrichthyes, Actinopterygii i Mammalia tenen pocs tàxons citats en el registre paleontològic de la zona d'estudi (veure Taula 9-1). Si en lloc dels tàxons citats, fem una relació dels espècimens presents a les col·leccions estudiades (Col. J. Cuerda, col. A. Muntaner i col. D. Vicens), els percentatges varien sensiblement, sobretot amb les classes que s'han trobat pocs fòssils com n'és el cas de Chondrichthyes, Actinopterygii i Mammalia, on s'han trobat 1 espècimen per a cadascuna i el percentatge resultant referit al total d'espècimens és de 0,79% per a cada classe (veure Taula 9-2). El total d'espècimens a les col·leccions citades és de 1269 exemplars.

A la Taula 9-3 hi ha el nombre de tàxons citats i d'espècimens presents a les tres col·leccions estudiades de la badia de Pollença. La Taula 9-4 està conformada igual que la taula anterior, emperò referida a la badia d'Alcúdia.

Hi ha dues col·leccions que tenen bastants d'espècimens de la zona d'estudi, la col. J. Cuerda, amb 560 espècimens i la col. D. Vicens amb 596 espècimens (Taula 9-5), emperò les dues col·leccions presenten unes diferències significatives. La primera gran diferència està relacionada amb la procedència dels fòssils. A la col. J. Cuerda, la gran majoria dels fòssils procedeixen de dos jaciments, un de la badia de Pollença, Manresa, i l'altre de la badia



d'Alcúdia, el caló dels Camps. A la col. D. Vicens, la procedència dels fòssils és de molts de jaciments diferents. La segona gran diferència és que a la col. J. Cuerda, la gran majoria dels espècimens són exemplars sencers i pocs es troben en forma de fragment, en canvi a la col. D. Vicens, hi ha una gran proporció d'espècimens que es troben en forma de fragment.

Seguidament es dona el llistat dels tàxons marins citats a la zona d'estudi (badia de Pollença i badia d'Alcúdia):

## Regne Protoctista

### Classe Rhodophyceae

Rhodophyceae indet.  
*Lithothamnion* sp.

## Regne Animalia

### Classe Anthozoa

*Cladocora* sp.  
*Cladocora caespitosa* Linné, 1767  
*Balanophyllia* sp.  
*Balanophyllia italica* Milne Edwards i Haime, 1848

### Classe Echinoidea

Echinoidea indet.  
*Paracentrotus lividus* Müller, 1776  
*Echinocyamus pusillus* (Müller, 1776).  
*Brissus unicolor* (Leske, 1778)

### Classe Malacostraca

*Balanus perforatus* Bruguière, 1789  
Subordre Brachyura indet.  
*Xantho* sp.  
*Xantho poressa* (Olivi, 1792)

### Classe Bivalvia

*Arca* sp. Linné, 1758  
*Arca noae* Linné, 1758  
*Arca noae* Linné, 1758 var. *abbreviata* Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus, 1889  
*Barbatia barbata* Gray, 1842  
*Barbatia plicata* (Chemnitz, 1870)  
*Striarca lactea* (Linné, 1767)  
*Striarca lactea* (Linné, 1767) var. *gaimardi* Payraudeau, 1826  
*Glycymeris* sp. Da Costa, 1778  
*Glycymeris bimaculata* (Poli, 1795)

*Glycymeris pilosa* (Linné, 1767)  
*Glycymeris violacescens* (Lamarck, 1819)  
*Brachidontes senegalensis* (Lamarck, 1819)  
*Lithophaga lithophaga* (Linné, 1758)  
*Chlamys* sp. Röding, 1798  
*Chlamys varia* (Linné, 1758)  
*Chlamys flexuosa* (Poli, 1795)  
*Spondylus gaederopus* Linné, 1758  
*Anomia ephiphium* Linné, 1815  
*Lima* sp. Bruguiere, 1797  
*Lima lima* (Linné, 1758)  
*Ostrea* sp. Linné, 1758  
*Ctena decussata* (Costa, 1829)  
*Loripes* sp. Poli, 1791  
*Loripes lacteus* (Linné, 1758)  
*Chama gryphoides* Lamarck, 1809  
*Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819)  
*Cardita calyculata* (Linné, 1758)  
*Cardita senegalensis* Reeve, 1843  
*Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1790)  
*Acanthocardia* sp. Gray, 1851  
*Acanthocardia tuberculata* (Linné, 1758)  
*Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789)  
*Mactra corallina* Linné, 1767  
*Tellina planata* Linné, 1758  
*Gastrana fragilis* (Linné, 1758)  
*Donax* sp. Linné, 1758  
*Donax semistriatus* Poli, 1795  
*Donax venustus* Poli, 1795  
*Donax trunculus* Linné, 1758  
*Venus verrucosa* Linné, 1758  
*Callista chione* (Linné, 1758)  
*Irus irus* (Linné, 1758)  
*Venerupis* sp. Lamarck, 1818  
*Venerupis pullastra* (Montagu, 1803)  
*Chamelea gallina* (Linné, 1758)  
*Petricola lithophaga* (Retzius, 1786)

## Scaphophoda

*Dentalium* sp. Linné, 1758  
*Dentalium vulgare* Da Costa, 1778

## Classe Gastropoda

*Haliotis lamellosa* Lamarck, 1822  
*Emarginula* sp. Lamarck, 1801  
*Emarginula elongata* Da Costa, 1829  
*Diodora graeca* (Linné, 1758)  
*Diodora gibberula* (Lamarck, 1822)  
*Fissurella nubecula* (Linné, 1758)  
*Patella* sp. Linné, 1758

*Patella caerulea* Linné, 1758  
*Patella caerulea* Linné, 1758 var. *subplana* Potiez i Michaud, 1834  
*Patella aspera* Lamarck, 1817  
*Patella lusitanica* Gmelin, 1790  
*Patella ferruginea* Gmelin, 1790  
*Gibbula ardens* (Von Salis, 1793)  
*Gibbula adansonii* (Payraudeau, 1826)  
*Gibbula turbinoides* (Deshayes, 1832)  
*Gibbula umbilicaris* (Linné, 1767)  
*Monodonta* sp. Lamarck, 1799  
*Monodonta turbinata* (Born, 1780)  
*Monodonta articulata* Lamarck, 1822  
*Jujubinus exasperatus* (Pennant, 1777)  
*Jujubinus striatus* (Linné, 1767)  
*Jujubinus gravinae* (Monterosato, 1878)  
*Clanculus cruciatus* (Linné, 1767)  
*Clanculus jussieui* (Payraudeau, 1826)  
*Astraea rugosa* (Linné, 1766)  
*Tricolia pulla* (Linné, 1767)  
*Tricolia tenuis* (Michaud, 1829)  
*Tricolia speciosa* (Mühlfeld, 1824)  
*Littorina neritoides* (Linné, 1767)  
*Hydrobia acuta* (Deaparnaud, 1805)  
*Peringia obeliscus* Paladilhe, 1874  
*Truncatella subcylindrica* (Linné, 1767)  
*Alvania cimex* (Linné, 1758)  
*Alvania lactea* (Michaud, 1832)  
*Rissoa ventricosa* Desmarest, 1814 var. *subventricosa* Cantraine, 1842  
*Rissoa variabilis* Muhlfeld, 1824  
*Rissoa variabilis* Muhlfeld, 1824 var. *neglecta* Locard, 1886  
*Rissoa guerini* (Recluz, 1843)  
*Rissoina bruguieri* (Payraudeau, 1826)  
Vermetidae Rafinesque, 1815, indet.  
*Petalconchus subcancellatus* (Bivona, 1832)  
*Bivonia triquetra* (Bivona, 1832)  
*Bivonia semisurrecta* (Bivona, 1832)  
*Spiroglyphus glomeratus* (Bivona, 1932)  
*Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778)  
*Bittium reticulatum* var. *latreillei* (Payraudeau, 1826)  
*Theridium* sp. Monterosato, 1890  
*Theridium vulgatum* (Bruguère, 1792)  
*Theridium rupestre* (Risso, 1826)  
*Triphora perversa* (Linné 1758)  
*Strombus bubonius* Linné, 1758  
*Trivia* sp. Broderip, 1837  
*Trivia pulex* (Gray, 1828)  
*Luria lurida* Josseume, 1815  
*Payraudeautia intricata* Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus ,1883  
*Semicassis undulata* (Gmelin, 1789)  
*Cymatium costatum* (Born, 1780)  
*Bursa scrobiculata* (Linné, 1758)  
*Trunculariopsis trunculus* (Linné, 1758)  
*Muricopsis cristatus* (Brocchi, 1814)  
*Thais haemastoma* (Linné, 1767)  
*Thais haemastoma* (Linné, 1767) var. *nodulosa* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882)

*Ocinebrina aciculata* (Lamarck, 1822)  
*Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau, 1826)  
*Ocenebra erinacea* (Linné, 1758)  
*Ocenebra erinacea* (Linné, 1758) var. *tarentina* (Lamarck, 1822)  
*Columbella rustica* (Linné, 1799)  
*Cantharus d'orbignyi* (Payraudeau, 1826)  
*Cantharus viverratus* (Kiener, 1834)  
*Chauvetia minima* (Montagu, 1803)  
*Amyclina corniculum* (Olivi, 1792)  
*Amyclina corniculum* (Olivi, 1792) var. *raricosta* (Risso, 1826)  
*Hinia* sp. Leach, 1847  
*Hinia costulata* (Renieri, 1804)  
*Hinia incrassata* (Müller, 1776)  
*Pusia tricolor* (Gmelin, 1789)  
*Mitra ebenus* Lamarck, 1811  
*Cancellaria cancellata* (Linné, 1767)  
*Gibberula miliaria* (Linné, 1767)  
*Conus testudinarius* Martini 1773  
*Conus mediterraneus* Bruguière, 1789  
*Conus mediterraneus* Bruguière, 1789 var. *major* Philippi  
*Cythara taeniata* (Deshayes, 1832)  
*Bela nebula* (Montagu, 1803)  
*Raphitoma laviae* (Philippi, 1844)  
*Raphitoma linearis* (Montagu, 1808)  
*Ovatella bidentata* (Montagu, 1808)

## Classe Chondrichthyes

*Carcharodon carcharias* Linné, 1758

## Classe Actinopterygii

Sparidae indet.

## Classe Mammalia

*Monachus monachus* (Hermann, 1779)

## Regne Plantae

## Classe Liliopsida

*Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813

## 9.2. Regne Protocista

### 9.2.1. Classe Rhodophyceae

#### 9.2.1.1. Rhodophyceae indet.

##### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: Sa Ferradura (1), Manresa 2 (1), Corral den Bennàssar (1), Arenalet de Son Colom (2), Torrent de Son Real (1), ses Escorxes nivell b (2), ses Escorxes nivell c (1), s'Arralot (1), platja des Coll Baix (1).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Ferradura (1a cita), Manresa 2, Corral den Bennàssar 1 (Vicens, 2008), Torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Arenalet de Son Colom (Vicens, en premsa), ses Escorxes (inèdit), s'Arralot (inèdit), platja des Coll Baix (inèdit).

##### Observacions

Cuerda *et al.* (1991) citen Corallinaceae indet. en el torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### 9.2.1.2. *Lithothamnion* sp

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Caló des Camps nivell b (1), s'Estret (2).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (1a cita).

##### Observacions

No només s'ha citat poc a la zona estudiada, també a la resta de Mallorca.

## 9.3. Regne Animalia. Els invertebrats

### 9.3.1. Classe Anthozoa

#### *Cladocora* sp.

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: cova des Lladres (1)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova des Lladres (Vicens i Crespí, 2003).

##### Observacions

No se va poder precisar si era un dipòsit del Pleistocè o de l'Holocè.

### ***Cladocora caespitosa* (Linné 1767)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (3).

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina 1 (1), Punta de s'Esquerda (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzet i Cuerda, 1962), sa Marina 1 (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa).

#### Observacions

No se disposa del material de son Real.

A s'Albufera des Grau (Menorca), estudiant sondejors, s'ha trobat en abundància a materials holocens (Fornós *et al.*, 1996b). Aquest tàxon pot oferir unes possibilitats molt interessants, ja que hi ha autors que consideren que pot ser un bon indicador de paleo-temperatures de la Mediterrània (Montagna *et al.*, 2006) i de canvis climàtics (Morri *et al.*, 2001).

Actualment és una espècie molt abundant entre 1 i 25 m de profunditat a les costes de Mallorca a zones ben il·luminades (Roca i Moreno, 1987).

### ***Balanophyllia* sp.**

#### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008)

#### Observacions

A la zona d'estudi hi ha pocs espècimens del gènere.

### ***Balanophyllia italica* Milne Edwards i Haime, 1848**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (2).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Vicens, en premsa).

#### Observacions

Tradicionalment i per raons pràctiques, l'estructura de l'esquelet ha estat la font principal de caràcters en la sistemàtica de les esclerectinies. La variabilitat de l'esquelet pot dur a identificacions dubtoses (López-González i Terrón-Sigler, 2005). Roca i Moreno (1987) prefereixen denominar-la *B. europaea*. A l'actualitat és una espècie abundant a Mallorca, entre 2 i 12 m de profunditat a zones ben il·luminades.



### **9.3.2. Classe Echinoidea**

#### **Echinoidea indet.**

##### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1)

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell b (2 frag.), cova de sa Balma (4 frag.), cova de ses Dues entrades (2 frag.), caló des Camps nivell b (1 frag.), sa Cugussa (1 frag.), Aranalet de Son Colom (1 frag.), punta de s'Esquerda (2 frag.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, Cova de sa Balma (Vicens *et al.*, 2006), Cova de ses Dues Entrades, Manresa 2 (Vicens, 2008), caló des Camps, punta de s'Esquerda, Aranalet de Son Colom, sa Cugussa (Vicens, en premsa).

##### Observacions

A l'etiqueta de la col. A. Muntaner la localitat consta com a Morer Vermell, emperò és Manresa.

Tots els fòssils o són pues o són plaques. Possiblement un anàlisi més a fons de les plaques comparant-les amb actuals donaria com a resultat la denominació específica.

#### ***Paracentrotus lividus* Müller, 1776**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: s'Estret (1 frag.), caló des Camps nivell b (17 pues)

Col·lecció Damià Vicens: torrent de Son Real (1 frag.)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), s'Estret (1a cita)

##### Observacions

L'espècimen precedent del torrent de Son Real de la col·lecció Damià Vicens està determinat amb dubtes.

#### ***Echinocyamus pusillus* (Müller, 1776)**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: Manresa 4 (1 ex.), sa Marina 1 (1 ex.), Aranalet de Son Colom (1 ex.), cala s'Arralot (2 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa 4, sa Marina 1 (Vicens, 2008), Aranalet de Son Colom (Vicens, en premsa), cala s'Arralot (inèdit).

##### Observacions

Normalment es troba l'exoesquelet sencer. Les seves petites dimensions possiblement ajuden. L'exemplar de sa Marina 1, etiquetat a la col. D. Vicens com a sa Marina.

***Brissus unicolor* (Leske, 1778)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps nivell nivell b (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

No s'ha trobat cap espècimen a la col. J. Cuerda d'aquest tàxon procedent del caló des Camps. És probable que si hagués algun espècimen es trobàs a la Col·lecció Ramón Galiana. Aquesta col·lecció es va posar a la venda per Inet devers l'any 1999-2000. S'ha perdut el rastre de la col·lecció.

### **9.3.3. Classe Malacostraca**

***Balanus perforatus* Bruguière, 1789**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1),

Col·lecció Damià Vicens: torrent de Son Real (2), ses Escorxes nivell b (1)

Jaciment que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (1a cita), ses Escorxes (inèdit).

Observacions

Els espècimens del torrent de Son Real es troben sobre un *Thais haemastoma*.

**Subordre Brachyura indet.**

Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 frag.), cova de sa Balma (1 frag.),

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), cova de sa Balma (Vicens, 2008),

Observacions

Tant a Vicens *et al.* (2006), com a Vicens (2008) surt sota la denominació de Crustacea. A la col. D. Vicens està etiquetat com a Crustacea.

***Xantho* sp.**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

No s'ha trobat el material a la col·lecció F.Gràcia-D.Vicens.

***Xantho poressa* (Olivi, 1792)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

A la col·lecció J. Cuerda no s'ha trobat el material.

### **9.3.4. Classe Bivalvia**

***Arca* sp.**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Pont A de la punta de sa Guarda de Tacàritx (Vicens i Crespí, 2003).

Observacions

Es tractava d'un fragment que feia dubtar si era *A. noae* o *Barbatia barbata* i es va optar per *Arca* sp. No està introduït a la base de dades, emperò el més probable es que es trobi a la col. D. Vicens.

***Arca noae*, Linné 1758**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (8), Manresa (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 frag), Sa Marina (1 ex.), sa Cugussa (1 ex.), Punta de s'Esquerda (1 frag), ses Escorxes nivell b (4 ex., 2 frag.), torrent de Son Real (4 ex.), cala s'Arralot (1 ex.), platja des Coll Baix (2 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens i Crespí 2003), Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), Caló entre Sant Joan i Sant Pere, sa Marina (Vicens 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda (1962), sa Cugussa, Punta de s'Esquerda (en premsa), cala s'Arralot (inèdit), platja des Coll Baix (inèdit).

Observacions

Es tracta d'un tàxon de fons rocós i de pedres, infralitoral, molt comú. Segons Cuerda (1987) la mida d'alguns dels exemplars del darrer interglacial fan 80 mm.

A pesar d'haver-se citat al Cap Petit i a la platja de Sant Joan no hi ha espècimens procedents d'aquests jaciments a les col·leccions.

Cuerda *et al.* (1991) citen *A. noae* var. *abbreviata* al torrent de Son Real. Malauradament a la col·lecció F. Gràcia-D. Vicens no hi és.

***Arca noae*, Linné 1758 var. *abbreviata***

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991)

Observacions

No es disposa de material procedent del torrent de son Real.

***Barbatia barbata* Gray 1842**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (7), caló des Camps nivell c-1 (1),

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (3)

Col·lecció Damià Vicens: cova des Lladres (1 ex.), caló des Camps (1 frag.), sa Cugussa (1 ex.), torrent de son Real (1 ex.), platja des Coll Baix (1 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova des Lladres (Vicens i Crespí, 2003), Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), sa Cugussa (Vicens, en premsa), platja des Coll Baix (inèdit).

Observacions

És una espècie que té el mateix hàbitat que *Arca noae*.

Cuerda (1987) diu que freqüentment se la pot trobar acompanyant fauna pròpia de fons arenós-fangós, on *Arca noae* és rara. A la zona d'estudi no hem pogut observar aquest fet.

***Barbatia plicata* (Chemnitz, 1870)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Caló des Camps nivell b (24), Manresa (3).

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: Cap Petit (9 ex.), ses Escorxes nivell b (3 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, Manresa (Vicens, 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), ses Escorxes (inèdit).

Observacions

Mirar l'apartat 9.6, ja que aquest tàxon és d'especial rellevància.

***Striarca lactea* (Linné 1767)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1), caló des Camps nivell c-1(9), Manresa (16), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (1).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 ex.), sa Marina (1 ex.), caló des Camps nivell c-1 (2 ex.), Punta de s'Esquerda (1 ex.), cala s'Arralot (2 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa), cala s'Arralot (inèdit).

Observacions

Cuerda *et al.* (1991) citen *S. lactea* var. *gaimardi* al torrent de Son Real.

***Striarca lactea* (Linné 1767) var. *gaimardi* Payraudeau, 1826**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

No es disposa de material

***Glycymeris* sp.**

Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Platja de Sant Joan (1).

Col·lecció Damià Vicens: sa Cugussa (2 ex.), Son Serra de Marina (1 frag.), torrent de Son Real (4 ex., 3 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Cugussa (Vicens, en premsa), Son Serra de Marina (entre Port i Pedreres), torrent de Son Real (1a cita).

Observacions

Els exemplars juvenils o fragments, de vegades són mals de determinar a nivell específic. A la col. A. Muntaner l'espècimen està etiquetat amb la localitat de Mal Pas.

***Glycymeris bimaculata* (Poli 1795)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

És un tàxon poc citat en el Pleistocè balear. Malauradament no es disposa de material per examinar-lo de nou.

***Glycymeris pilosa* (Linné, 1767)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes nivell c (1 ex.), torrent de son Real nivell d (1 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), ses Escorxes (inèdit).

Observacions

Nordsieck (1968) diu que pot arribar al 150 m de profunditat.

***Glycymeris violacescens* (Lamarck, 1819)**

Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Sa Marina (1)

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (2 ex.), can Cap de Bou (2 ex.), s'Estanyol (1 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló entre Sant Joan i Sant Pere (Vicens 2008), caló del Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), s'Estanyol (Vicens, en premsa), can Cap de Bou (1a cita).

Observacions

És un tàxon abundant entre 2 i 25 m de profunditat en fons arenós o fangós (Cuerda, 1987).

A la col·lecció Andreu Muntaner hi ha un exemplar que a l'etiqueta posava com a localitat Alcúdia-Carretera Port de Pollença, que el més probable és que procedeixi de Sa Marina 1 o de Sa Marina 2.

***Brachidontes senegalensis* (Lamarck, 1819)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: punta de s'Esquerda (3 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa)

Observacions

Mirar l'apartat 9.6, ja que aquest tàxon és d'especial rellevància.

***Lithophaga lithophaga* (Linné, 1758)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (3 ex. 1 frag.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, cova de sa Balma (Vicens *et al.*, 2006), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), cova de sa Foradada (1a cita).

Observacions

Cuerda(1987) comenta què és difícil trobar fòssils d'aquest bivalve, no obstant si que es fàcil observar les seves perforacions a les roques. Aquestes són indicadors d'antics nivells de la mar a la Mediterrània (veure apartat 9.7)

El jaciment del cap Petit ha lliurat fòssils (Fig. 9-11). A la cova de sa Balma s'han observat perforacions a uns +2 m snm (Vicens *et al.*, 2006). A la cova de sa Foradada a + 1 m snm (inèdit)



***Chlamys* sp.**

Material

Col·lecció Damià Vicens: cova des Lladres (1 ex.), platja des Coll Baix (1 frag.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova des Lladres (Vicens i Crespí, 2003), platja des Coll Baix (inèdit)

Observacions

No s'ha pogut precisar si són dipòsits del Pleistocè o de l'Holocè.

***Chlamys varia* (Linné 1758)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzer i Cuerda, 1962).

Observacions

A la col·lecció Joan Cuerda no s'ha trobat cap fòssil d'aquest tàxon.

***Chlamys flexuosa* (Poli, 1795)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (1 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Marina (Vicens, 2008).

Observacions

És un tàxon que s'ha troba poc en el Quaternari Balear. De l'espècie tipus només s'havia trobat un exemplar a cala Sabina (Formentera) (Cuerda, 1987).

***Spondylus gaederopus* Linné, 1758**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: son Serra de Marina (1), Manresa (1), Sant Joan (1).

Col·lecció Damià Vicens: Arenalet de son Colom (1 ex.), punta de s'Esquerda (2 ex., 1 frag.), s'Estanyol (3 ex., 2 frag.), can Cap de Bou (1 ex.), torrent de son Real (1 ex.), sa Cugussa (2 ex., 1 frag.), cap Petit (1 frag.), cova de sa Balma (1 frag.), Manresa 2 (1 frag.), punta de ses Olles (1 frag.), platja des Coll Baix (1 frag.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, cova de sa Balma, Manresa 2, punta de ses Olles (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), sa Cugussa, Arenalet de Son Colom, punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), platja des Coll Baix, platja de Sant Joan (1a cita).

### Observacions

Hi ha un exemplar de la col·lecció Andreu Muntaner procedent del Mal Pas segons consta a l'etiqueta original, i el més probable és que sigui de la platja de Sant Joan, ja que hi ha una fotografia a l'arxiu Muntaner d'aquesta platja. També cal recordar que els exemplars de la col·lecció Andreu Muntaner etiquetats com a procedents del Morer Vermell són en realitat procedents de Manresa. L'exemplar de la col. A. Muntaner de son Serra de Marina no se sap en certesa de quin jaciment és.

Sense cap tipus de dubte són moltes les localitats de la zona d'estudi que ha lliurat aquest tàxon de fons rocós infralitoral. És un bivalve molt bo de classificar, inclòs si són fragments, i a més té una closca robusta amb una coloració vermellosa que es pot observar a la majoria dels fòssils del Pleistocè superior. Segurament aquest factors fan que es trobi i citi més que altres bivalves de closques més fràgils.

Els exemplars de s'Estanyol i can Cap de Bou són holocens.

### ***Anomia ephiphium* Linné, 1815**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1)

Col·lecció Damià Vicens: Punta de ses Olles (1 frag.), cala s'Arralot (1 frag.), ses Escorxes nivell b (1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Punta de ses Olles (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), cala s'Arralot (1a cita), ses Escorxes (inèdit).

#### Observacions

Segons Cuerda (1987) és abundant als jaciments del Pleistocè superior de facies rocosa.

### ***Lima* sp.**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 frag.), cap Petit nivell b (1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit

#### Observacions

Un fragment és d'un nivell estratigràfic i l'altre, d'un altre.

### ***Lima lima* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps (1),

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (3)

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps (1 ex.), sa Cugussa (1 ex., 1 frag.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), Platja de Formentor (Bauzá, 1978), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), sa Cugussa (Vicens, en premsa).

#### Observacions

Els tres exemplars de Manresa són dubtosos.

Butzer i Cuerda (1962) citen aquest tàxon a Manresa. A la col. Joan Cuerda no s'ha trobat. Vicens (2008) no va localitzar el dipòsit presumiblement del Pleistocè superior on Bauzà (1978) va trobar el fòssil d'aquest tàxon.

### ***Ostrea* sp**

#### Material

0

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx (Vicens i Crespi, 2003).

#### Observacions

La cita de Tacàritx podria ser d'un fòssil reelaborat del Miocè proper. El més probable és que hi hagi un exemplar a la col·lecció D. Vicens que no s'hagi introduït a la base de dades.

### ***Ctena decussata* (Costa, 1829)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (25).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 ex.), sa marina (2 ex.), caló des Camps nivell b (1 ex.), caló des Corb Marí (1 ex.), torrent de Son Real (1 ex.), cala s'Arralot (2 ex.), sa Cugussa (1 fra.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), Manresa (Cuerda, 1987), sa Marina (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Corb Marí, sa Cugussa (Vicens, en premsa), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), cala s'Arralot (inèdit).

#### Observacions

A pesar de que Cuerda (1987) cita aquest tàxon a Manresa, no s'ha trobat a la seva col·lecció. Mirar l'apartat 9.7. on hi ha més informació d'aquest tàxon.

### ***Loripes* sp.**

#### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1), s'Albufera (5)

Col·lecció Damià Vicens: can Seguinat (4)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008), Can Seguinat (inèdit).

#### Observacions

A la col. A.Muntaner etiquetat com es Morer Vermell, emperò és Manresa.

### ***Loripes lacteus* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (6), caló Mal Pas (1).

Col·lecció Damià Vicens: can Seguinet (6 ex.), es Prat (1 ex.), sa Marina (1 ex., 1 frag.), torrent de son Real (3 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Marina (Vicens, 2008), Caló Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), s'Albufera (Fornós *et al.*, 1996a), can Seguinet, es Prat (inèdit).

Observacions

A la col·lecció Joan Cuerda està etiquetada com a *Lucina lactea*.

És una espècie que es pot adaptar a aigües salobres. A la zona d'estudi s'ha trobat a zones de salobrar o prop d'una desembocadura d'un torrent.

Els espècimens de can Seguinet poden ser holocens.

Butzer i Cuerda (1962) parlen de la presència d'aquest tàxon vora el port d'Alcúdia a excavacions properes.

Butzer i Cuerda (1962) citen *Lucina* sp. al caló del Mal Pas, emperò a la col·lecció J. Cuerda hi ha *Loripes lacteus*.

***Chama gryphoides* Lamarck, 1809**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (25).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (1), cala s'Arralot (2), ses Escorxes nivell b (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa, sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991). Cala s'Arralot (inèdit).

Observacions

Abundant als jaciments de facies rociosa i rara en els de facies arenosa o fangosa (Cuerda, 1987).

A sa Marina la major part de les espècies són de fàcies arenosa-fangosa.

***Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: Arenalet de son Colom (1), caló des Camps nivell b (1), ses Escorxes nivell c (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), Arenalet de Son Colom (Vicens, en premsa), ses Escorxes (inèdit).

Observacions

No és tan abundant com *Chama gryphoides*, fet ja constatat a Cuerda (1987).

### ***Cardita calyculata* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (2), caló des Camps nivell b (2), caló des Camps nivell nivellc-1 (4), s'Estret (2),

Col·lecció Andreu Muntaner: caló des Camps (1)

Col·lecció Damià Vicens: Aranelet de Son Colom (1 ex.), caló de Camps nivell c-1 (1 ex.), caló de Corb Marí (1 ex., 1 frag.), punta de s'Esquerda (4 ex.), cala s'Arralot (2),

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), es Barcarès 2 (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Butzer i Cuerda, 1962), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Corb Marí, Aranelet de Son Colom, punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa), cala s'Arralot (inèdit).

#### Observacions

No se disposa de material procedent del torrent de Son Real. En es Barcarès 2, segons Vicens (2008) es va observar aquest tàxon.

### ***Cardita senegalensis* Reeve, 1843**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda-SHNB: caló des Camps (1 ex.)

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: torrent de son Real (1 ex.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), caló dels Camps (Cuerda i Galiana 1976), torrent de son Real (1a cita).

#### Observacions

Mirar l'apartat 9.3, ja que aquest tàxon és d'especial rellevància.

### ***Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1790)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: Sa Marina 1 (2 ex.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Marina 1 (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

#### Observacions

A les Balears aquest tàxon és poc freqüent en els dipòsits pleistocens.

### ***Acanthocardia* sp.**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: Corral den Bennàssar 1 (1 ex., 1 frag.), caló des Corb Marí (1 frag.).

Col·lecció Joan Bauzá: can Picafort (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Corral den Bennàssar 1 (Vicens, 2008), caló des Corb Marí (Vicens, en premsa).

### Observacions

El més probable és que sigui *A. tuberculata*.

A la col. J. Bauzà hi ha un espècimen etiquetat com a *Cardium* sp. procedent de can Picafort. No s'ha localitzat el jaciment.

### ***Acanthocardia tuberculata* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló Mal Pas (1),

Col·lecció Andreu Muntaner: Mal Pas (3), Can Picafort (3)

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 ex.), torrent de Son Real (8 ex.), ses Escorxes nivell c (1 frag.), cala s'Arralot (2 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló del Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), caló entre Sant Joan i Sant Pere (Vicens, 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), cala s'Arralot (inèdit).

### Observacions

Probablement el Mal Pas a l'etiqueta de l'exemplar de la col. A. Muntaner és refereix en realitat la platja de Sant Joan, i Can Picafort probablement en realitat és algun jaciment a l'E de la desembocadura del torrent de Son Bauló.

### ***Cerastoderma glaucum* (Bruguère, 1789)**

#### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Alcúdia-Carretera Port de Pollença (2), proximitats cova de Sant Martí (8), s'Albufera (2).

Col·lecció Damià Vicens: Corral den Bennàssar 2 (10 ex.), sa Marina 1 (3 ex.), can Seguinat (5 ex.), can Cap de Bou (6 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Corral den Bennàssar, punta de ses Olles, sa Marina 1 (Vicens, 2008), caló del Mal Pas, son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), s'Albufera (Colom, 1976), s'Albufera (Fornós *et al.*, 1996a), can Cap de Bou, proximitats de la cova de Sant Martí, can Seguinat (inèdit).

### Observacions

Es Corral den Bennàssar és un dipòsit de l'Holocè. Can Seguinat també és Holocè.

A la col·lecció Andreu Muntaner hi ha uns exemplars que a l'etiqueta posaven com a localitat Alcúdia-Carretera Port de Pollença, que el més probable és que procedeixin de Sa Marina 1 o de Sa Marina 2.

A la punta de ses Olles s'ha observat aquest tàxon.

Can Cap de Bou és un dipòsit holocè.

Butzer i Cuerda (1962) parlen de la presència d'aquest tàxon vora el port d'Alcúdia a excavacions properes.

### ***Mactra corallina* Linné, 1767**

#### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: sa Marina (4)



Col·lecció Damià Vicens: Corral den Bennàssar 1 (2 ex.), sa Marina 1 (3 ex.), torrent de Son Real (3 ex., 5 frag.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Corral den Bennàssar 1, sa Marina (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

A la col·lecció Andreu Muntaner hi ha uns exemplars que a l'etiqueta posaven com a localitat Alcúdia-Carretera Port de Pollença, que el més probable és que procedixin de Sa Marina 1 o de Sa Marina 2.

Actualment és una espècie freqüent a la badia de Pollença i es troba en facilitat a les tafocenosis de les platges. Li agrada un ambient litoral arenós-fangós.

***Tellina planata* Linné, 1758**

Material

Col·lecció Damià Vicens: torrent de Son Real (2 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (1a cita).

Observacions

Actualment és un tàxon freqüent tant a la badia de Pollença com a la badia d'Alcúdia.

***Gastrana fragilis* (Linné 1758)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991)

Observacions

No es disposa de material.

***Donax* sp.**

Material

Col·lecció Damià Vicens: Corral den Bennàssar (1 ex.), cala s'Arralot (1 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Corral den Bennàssar 1 (Vicens, 2008), s'Arralot (inèdit).

***Donax semistriatus* Poli 1795**

Material

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (12 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Marina (Vicens 2008).

#### Observacions

Segons Cuerda (1987) en el Pleistocè balear abunda menys que *D. venustus* i *D. trunculus*.

#### ***Donax venustus* Poli 1795**

#### Material

0

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991)

#### Observacions

No es disposa de material

#### ***Donax trunculus* Linné 1758**

#### Material

0

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### Observacions

No es disposa de material.

#### ***Venus verrucosa* Linné 1758**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1), cala Estret (2).

Col·lecció Damià Vicens: Can Cap de Bou (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret, can Cap de Bou (inèdit).

#### Observacions

A la zona estudiada no és un tàxon molt freqüent. És més freqüent als jaciments de la badia de Palma.

#### ***Callista chione* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes nivell c (1 ex., 1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Ses Escorxes (inèdit).

#### Observacions

Abundant als jaciments representatius d'una fàcies arenosa al litoral de Lluçmajor (Cuerda, 1987).

***Irus irus* (Linné, 1758)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps (2).

Col·lecció Damià Vicens: can Seguinet (1 ex.), cala s'Arralot (1 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), cala s'Arralot, can Seguinet (inèdit).

Observacions

Can Seguinet és Holocè.

***Venerupis* sp. Lamarck 1818**

Material

Col·lecció Damià Vicens: Sa Marina (1 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Marina 1 (Vicens, 2008).

Observacions

Al Pleistocè de les Balears s'han trobat diferents espècies d'aquest gènere.

***Venerupis pullastra* (Montagu 1803)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

No se disposa de material.

***Chamelea gallina* (Linné, 1758)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: torrent de Son Real (2 ex., 1 frag.), sa Cugussa (2 ex.),

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló del Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), sa Cugussa (Vicens, en premsa).

***Petricola lithophaga* (Retzius, 1786)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes (1 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Ses Escorxes (inèdit).

#### Observacions

És una espècie litòfaga com el seu nom indica. Segons Cuerda (1987) tal volta el viure dins les roques ha fet que sigui poc citada.

### **9.3.5. Scaphopoda**

#### **9.3.5.1. *Dentalium* sp.**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: Manresa 2 (1 frag.), Corral den Bennàssar 1 (1 frag.), sa Marina (5 frag.), sa Cugussa (1 frag.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa 2, Corral den Bennàssar 1, sa Marina (Vicens, 2008), sa Cugussa (Vicens, en premsa).

##### Observacions

A les Balears s'han citat només dues espècies d'aquest gènere, *D. vulgare* i *D. rubescens*.

#### **9.3.5.2. *Dentalium vulgare* Da Costa 1778**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (2)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991)

##### Observacions

No se disposa de material procedent del torrent de Son Real.

### **9.3.6. Classe Gastropoda**

#### ***Haliotis lamellosa* Lamarck 1822**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2)

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps nivell c-1 (2 ex.), torrent de Son Real (1 frag.), cala s'Arralot (1 frag.), sa Cugussa (1 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), sa Cugussa (Vicens, en premsa), s'Arralot (inèdit).

### ***Emarginula* sp**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: Caló des Camps nivell c-1 (1 ex.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### Observacions

No se disposa del material del torrent de Son Real.

### ***Emarginula elongata* Da Costa 1829**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: punta de s'Esquerda (1 ex., 2 frag.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Punta de s'Esquerda (1a cita).

### ***Diodora graeca* (Linné 1758)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (3)

Col·lecció Damià Vicens: platja des Coll Baix (1 frag.)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), platja des Coll Baix (inèdit).

#### Observacions

No citat a Cuerda (1987) per aquest jaciment.

No se disposa del material del torrent de Son Real.

### ***Diodora gibberula* (Lamarck 1822)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (5), caló des Camps nivell c-1 (1)

Col·lecció Damià Vicens: cala s'Arralot (2 ex.), sa Cugussa (3 ex.), Arenalet de Son Colom (1)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), Arenalet de Son Colom, cala s'Arralot (inèdit).

#### Observacions

No s'ha trobat l'espècimen de Son Serra de Marina a la col·lecció Cuerda.

Mirar l'apartat 9.7, ja que hi ha més informació d'aquest tàxon.

***Fissurella nubecula* (Linné, 1758)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

Citat per Cuerda i Galiana (1976) al nivell *b* del caló des Camps, emperò no s'ha trobat a la col. J. Cuerda.

***Patella* sp.**

Material

Col·lecció Andreu Muntaner: es Morer Vermell (5), caló des Camps (1), Colònia de Sant Pere (1), Can Picafort (1).

Col·lecció Damià Vicens: cala des Capellans (1 ex.), Manresa 4 (1 ex.), corral den Bennàssar 1 (1 frag.), es Corb Marí (1 ex.), Arenalet de Son Colom (5 ex., 1 frag.), punta de s'Esquerda (4 ex., 4 frag.), son Serra de Marina (entre port i Pedreres) (1 ex.), torrent de Son Real (1 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cala des Capellans, Manresa 2, Manresa 4, corral den Bennàssar 1 (Vicens, 2008), caló des Camps (1a cita), es Corb Marí, Arenalet de Son Colom, punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa), son Serra de Marina (entre port i Pedreres), torrent de Son Real (1a cita).

Observacions

El jaciment de la Colònia de Sant Pere és Holocè. El jaciment de Can Picafort podia estar prop del torrent de Son Bauló, ja que a l'arxiu Muntaner hi ha una fotografia de la desembocadura del torrent.

*Patella* és abundant a ambients de roca i molt litoral. El gènere s'ha trobat a molts dels jaciments de la zona d'estudi.

***Patella caerulea* Linné 1758**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: cala Estret (4), caló des Camps nivell *b* (5).

Col·lecció Damià Vicens: cala s'Arralot (1 ex.), s'Estanyol (1 ex.), sa Cugussa (3 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret, son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges (Butzer i Cuerda, 1962), sa Cugussa (Vicens, en premsa), cala s'Arralot, platja des Coll Baix (inèdit).

Observacions

A Butzer i Cuerda (1962) citat com *P. caerulea* var. *aspera*. Sembla un error d'impremta.

***Patella caerulea* Linné 1758 var. *subplana* Potiez i Michaud, 1834**

Material

Col·lecció Damià Vicens: platja des Coll Baix (2 ex.).



Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Platja des Coll Baix (inèdit).

Observacions

Un dels espècimens és igual a la *mut. cognata* figurada per Cuerda (1987).

***Patella aspera* Lamarck 1817**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: cala Estret (4), caló des Camps nivell b (1),  
Col·lecció Damià Vicens: cova de ses Dues entrades (1 ex.), cala s'Arralot (2 ex.), sa Cugussa (6).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de ses Dues entrades (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Butzer i Cuerda, 1962), sa Cugussa (inèdit), cala s'Arralot (inèdit).

Observacions

A Butzer i Cuerda (1962) citat com *Patella caerulea* var. *aspera*. Sembla un error d'impremta.

***Patella lusitanica* Gmelin, 1790**

Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (2 ex., 2 frag.), cova de sa Balma (2 frag.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, cova de sa Balma (Vicens, 2008).

Observacions

Els espècimens del cap Petit estan etiquetats a la col·lecció D. Vicens com a *P. rustica*.

***Patella ferruginea* Gmelin, 1790**

Material

Col·lecció Damià Vicens: Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx (1 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx (Vicens i Crespí, 2003)

Observacions

Mirar l'apartat 9.6, ja que aquest tàxon és d'especial rellevància.

***Gibbula ardens* (Von Salis, 1793)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (13), caló des Camps nivell b (4), caló des Camps nivell c-1 (4).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Butzer i Cuerda, 1962).

#### Observacions

A la col·lecció Damià Vicens hi ha exemplars procedents dels dos jaciments citats que podrien ser d'aquest tàxon.

#### ***Gibbula adansoni* (Payraudeau, 1826)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (1)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Vicens, en premsa)

##### Observacions

Cuerda (1987) únicament cita aquest tàxon al Neotirrenià de cala Gamba. A pesar de trobar-se a la seva col·lecció no es va citar ni a Cuerda i Galiana (1976) ni a Cuerda (1987).

#### ***Gibbula turbinoides* (Deshayes, 1832)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (5), caló des Camps nivell b (1).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

#### ***Gibbula umbilicaris* (Linné 1767)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

##### Observacions

No se té material de Son Real.

#### ***Monodonta* sp.**

##### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Can Picafort (1).

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps nivell c-1 (1 ex), Son Serra de Marina (entre Port i Pedreres) (1 ex.), 100 m al N de sa cova de s'Escar (1 frag.), caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 frag.), Corral den Bennàssar 1 (1 frag.), cova de sa Balma (1 frag.), Arenalet de son Colom (1 ex., 2 frag.), s'Arralot (1 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

100 m al N de la cova de s'Escar (inèdit), caló entre Sant Joan i Sant Pere, Corral den Bennàssar 1, cova de sa Balma (Vicens, 2008), Arenalet de son Colom (Vicens, en premsa), s'Arralot (inèdit).

#### Observacions

100 m al N de la cova de s'Escar, és un jaciment insignificant, que no s'ha citat a Vicens (2008) ni en aquesta memòria s'ha descrit. És un dipòsit situat al nivell de la mar, i molt petit, de cronologia inserta.

A la col. A. Muntaner, can Picafort podria ser un jaciment al E del torrent de son Bauló.

A es Barcarès 2 es va observar aquest tàxon.

#### ***Monodonta turbinata* (Born, 1780)**

##### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1)

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (2 frag.), sa Cugussa (2 ex.), punta de s'Esquerra (3 ex, 2 frag.), s'Arralot (1 ex.).

##### Jaciment que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, Manresa (Vicens, 2008), caló del Mal Pas, son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), sa Cugussa, punta de s'Esquerra (Vicens, en premsa), s'Arralot (inèdit).

##### Observacions

A la col. A. Muntaner està etiquetat com es Morer Vermell, emperò és Manresa.

#### ***Monodonta articulata* Lamarck 1822**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b(2), s'Estret (2).

##### Jaciment que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Cuerda, 1987).

##### Observacions

Segons Cuerda (1987) és una espècie essencialment mediterrània.

#### ***Jujubinus exasperatus* (Pennant 1777)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1(1).

Col·lecció Damià Vicens: cala des Capellans (1 frag.), cap Petit nivell a (1 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, cala des Capellans (Vicens *et al.*, 2006), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

##### Observacions

L'exemplar procedent del cap Petit està determinat amb dubtes.

#### ***Jujubinus striatus* (Linné 1767)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (4).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Manresa (Cuerda, 1987).

Observacions

Cuerda (1987) diu que és un tàxon poc abundant al Pleistocè balear.

***Jujubinus gravinae* (Monterosato, 1878)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (9), caló des Camps nivell c-1 (4).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Manresa, caló des Camps (Cuerda, 1987).

***Clanculus cruciatus* (Linné 1767)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

No es disposa de material del torrent de son Real.

***Clanculus jussieui* (Payraudeau, 1826)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (4), caló de Camps nivell b (4), caló des Camps nivell c-1 (3).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Manresa (1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

A la col·lecció Andreu Muntaner hi ha un espècimen procedent de sa Marina que ho podria ser.

***Astraea rugosa* (Linné 1766)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (1), s'Estret (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (2)

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 ex.), platja des Coll Baix (2 ex.), son Serra de Marina (entre Port i Pedreres ) (1 ex), s'Estanyol (1 ex.), sa Cugussa (2 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa, sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), son Serra de Marina (entre Port i Pedreres, son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (1a cita), sa Cugussa (Vicens en premsa), platja des Coll Baix, , s'Estret (inèdit).

#### Observacions

A la col·lecció Joan Cuerda no s'ha trobat espècimen procedent del caló des Camps.

A la col·lecció Vicens no s'ha localitzat l'opercle trobat a sa Marina.

L'especimen de son Serra de Marina (entre port i Pedreres) procedeix d'un bloc que hi havia al nivell c.

#### ***Tricolia pulla* (Linné 1767)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (13), caló des Camps nivell c-1 (7).

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (4 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

##### Observacions

Cuerda (1987) diu que és més abundant en el Neotirrenià que a l'Eutirrenià.

#### ***Tricolia tenuis* (Michaud, 1829)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (3).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987).

##### Observacions

Tàxon molt poc citat a les Balears (Cuerda, 1987).

#### ***Tricolia speciosa* (Mühlfeld, 1824)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (2), caló des Camps nivell c-1 (2)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda, 1987), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

##### Observacions

No es disposa del material del torrent de Son Real.

#### ***Littorina neritoides* (Linné 1767)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (2), caló des Camps nivell c-1 (4),

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (2)

Col·lecció Damià Vicens: cala des Capellans (2 ex.), platja des Coll Baix (1 ex.), punta de s'Esquerda (1 ex., 2 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa, cala des Capellans (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), platja des Coll Baix (inèdit).

Observacions

És una espècie interessant ja que és meso-infralitoral i viu fins on arriben els etquitxos de les ones (Cuerda, 1987).

***Hydrobia acuta* (Deaparnaud, 1805)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (1 ex.), es Prat (3 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

S'Albufera (Colom, 1979), s'Albufera (Fornós *et al.*, 1996), sa Marina (Vicens, 2008), es Prat (inèdit).

Observacions

És una espècie que viu al fang dels vaciots de la zona mesolitoral i en aigües salobres de les llacunes costeres (Cuerda, 1987).

L'espècimen de sa Marina està determinat amb dubtes.

Colom (1979) anomena aquest tàxon sota la denominació de *Bythinella abbreviata*. Serien segons el meu parer, de la figura 1 del seu treball els núm. 7 i núm. 8.

***Peringia obeliscus* Paladilhe, 1874**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

S'Albufera (Colom, 1979)

Observacions

Colom (1979) dibuixa un gasteròpoda que denomina *Bythinella abbreviata*, en concret a la figura 1 del seu treball el núm. 9, que és un dibuix gairebé exacte d'aquest tàxon. A més s'ha trobat al lloc adequat, en una albufera.

***Truncatella subcylindrica* (Linné 1767)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: torrent del Mal Pas (1)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent del Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx (Vicens i Crespí, 2003).

Observacions

A la col·lecció J. Cuerda, l'espècimen es troba a les caixes on hi ha el mol·luscs terrestres. No es troba a la base de dades elaborada per Pons *et al.* (2008b).

A la col·lecció D. Vicens, el més probable és que no estigui aficat dins la base de dades, emperò hi hagi l'exemplar de Tacàritx a la col·lecció.

A Cuerda (1987) la localitat surt com a caló del Mal Pas.



***Alvania cimex* (Linné 1758)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (21), caló des Camps nivell c-1 (10).  
Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (1 ex.), platja des Coll Baix (1 ex.)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), sa Marina (Vicens, 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), platja des Coll Baix (inèdit).

Observacions

No es disposa del material del torrent de Son Real.

***Alvania lactea* (Michaud 1832)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló del Camps nivell c-1 (2).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

Tàxon poc citat en el Pleistocè balear.

***Rissoa ventricosa* Desmarest 1814 var. *subventricosa* Cantraine 1842**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (5).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987).

Observacions

A la col. J. Cuerda surt denominada com a *Rissoa ventricosa*.

***Rissoa variabilis* Muhlfeld 1824**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (7).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987).

Observacions

Cuerda (1987) diu que el tipo de l'espècie és poc abundant.

***Rissoa variabilis* Muhlfeld 1824 var. *neglecta* Locard 1886**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (22), caló des Camps nivell c-1 (3).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

A Cuerda i Galiana (1976) els espècimens del caló des Camps se citen com a var. *brevis*.

Se sap que els espècimens de Manresa són d'aquesta varietat per Cuerda (1987). A la col. J. Cuerda estan etiquetats com a *Rissoa variabilis* tant els de la primera com els de la segona localitat.

***Rissoa guerini* (Recluz 1843)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (8), caló des Camps nivell c-1 (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

A la col·lecció Damià Vicens hi ha un exemplar procedent de sa Marina que podria ser-ho.

***Rissoina bruguieri* (Payraudeau 1826)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (1), caló des Camps nivell c-1 (1), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

Observacions

És un tàxon frqüent en el Pleistocè superior de les Balears.

**Vermetidae Rafinesque 1815, indet.**

Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: Corral den Bennàssar 1 (2), s'Estanyol (1), Aranalet de son Colom (2), cala s'Arralot (2).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), corral den Bennàssar 1 (Vicens, 2008), s'Estanyol, Aranalet de son Colom (Vicens, en premsa), cala s'Arralot (inèdit).

Observacions

Butzer i Cuerda (1962) citen *Vermetus* sp. a Manresa.

***Petalconchus subcancellatus* (Bivona 1832)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Manresa (Cuerda, 1987).

Observacions

A la col·lecció J. Cuerda no s'ha trobat cap espècimen d'aquest tàxon.  
Cuerda (1987) diu que actualment és poc abundant al Mediterrani.

***Bivonia triquetra* (Bivona 1832)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
S'Estret (Butzer i Cuerda, 1962), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

A la col·lecció J. Cuerda no hi ha cap espècimen de s'Estret.

***Bivonia semisurrecta* (Bivona, 1832)**

Material

0

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

Observacions

Citat per Cuerda i Galiana (1976) al nivell *c* del caló des Camps, emperò no s'ha trobat a la col.  
J. Cuerda. És un tàxon molt poc citat a les Balears (Cuerda, 1987).

***Spiroglyphus glomeratus* (Bivona 1932)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada  
Caló des Camps (Cuerda, 1987).

Observacions

No s'ha citat a massa jaciments de les Balears (Cuerda, 1987).

***Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a(1 ex.), platja des Coll Baix (1 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), Platja des Coll Baix (inèdit).

***Bittium reticulatum* var *latreillei* (Payraudeau 1826)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (1).

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (1 frag.), punta de s'Esquerda (1 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa).

Observacions

No es disposa de material del torrent de Son Real.

***Thericium* sp. Monterosato 1890**

Material

Col·lecció Andreu Muntaner: s'Estret (2), s'Albufera (1).

Col·lecció Damià Vicens: cova de ses Dues Entrades (1 frag.), caló des Camps nivell c-1 (2 frag.), ses Escorxes nivell b (2 ex., 1 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Es Barcarès, punta des Sebel·lí 2 (Vicens, 2008), Pont A de la Punta de Tacàritx (Vicens i Crespí (2003), cova de ses Dues Entrades (Vicens, 2008), ses Escorxes (inèdit), s'Estret (Muntaner, 1955), s'Albufera (inèdit).

Observacions

A es Barcarès 2 i a la punta des Sebel·lí 2 es va observar aquest tàxon.

A la col. D. Vicens no s'ha trobat l'espècimen de Tacàritx, emperò el més probable es que hi sigui. Simplement no s'ha introduït a la base de dades.

***Thericium vulgatum* (Bruguière 1792)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1), sa Marina (1).

Col·lecció Damià Vicens: cala des Capellans (1 ex., 1 frag.), Corral den Bennàssar 1 (1 frag.), Corral den Bennàssar 2 (1 frag.), Can Cap de Bou (2 ex.), torrent de Son Real (1 ex.), ses Escorxes nivell c (1 frag.), cala s'Arralot (1 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cala des Capellans, Manresa, Corral den Bennàssar 1, Corral den Bennàssar 2, sa Marina (Vicens, 2008), can Cap de Bou (inèdit), cala s'Arralot (inèdit), torrent de Son Real (Cuerda *et*

*al.*, 1991), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Butzer i Cuerda, 1962), s'Albufera (Fornós *et al.*, 1996a), ses Escorxes (inèdit).

#### Observacions

A la col·lecció Andreu Muntaner l'espècimen de sa Marina està etiquetat com Alcúdia-carretera Port de Pollença.

Butzer i Cuerda (1962) citen *Thericium* aff. *vulgatum* a son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges).

### ***Thericium rupestre* (Risso 1826)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (4), caló des Camps nivell c-1 (1).

Col·lecció Damià Vicens: cova de sa Balma (1 ex.), Sa Cugussa (1 ex., 2 frag.), Arenalet de Son Colom (2 ex., 7 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de sa Balma (Vicens, 2008), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), sa Cugussa, Arenalet, de Son Colom (Vicens, en premsa).

#### Observacions

L'exemplar procedent de sa Cova de sa Balma determinat amb dubtes.

Cuerda i Galiana (1976) i Cuerda (1987) citen al caló des Camps la var. *minor*.

### ***Triphora perversa* (Linné 1758)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: cala s'Arralot (1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), cala s'Arralot (inèdit).

#### Observacions

No se disposa del material del torrent de son Real.

### ***Strombus bubonius* Linné, 1758**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: Caleta entre la platja de Sant Joan i Sant Pere (1 exemplar no complet), Manresa 2 (1 fragment), torrent de Son Real (1 fragment).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Can Picafort\*\* (Bauzà, 1946a), Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), Caleta entre la platja de Sant Joan i Sant Pere, Manresa 2 (Vicens, 2008).

\*\* cita dubtosa

#### Observacions

Mirar l'apartat 9.6 ja què és una espècie d'especial rellevància.

### ***Trivia* sp. Broderip 1837**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Son serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (1).

Col·lecció Damià Vicens: Arenalet de son Colom (1 frag.), torrent de Son Real (nivell c) (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), Arenalet de son Colom (1a cita), torrent de Son Real (1a cita).

#### Observacions

A la col·lecció J. Cuerda està citat com *Cypraea* sp. i la localitat com a Son Serra.

### ***Trivia pulex* (Gray, 1828)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1(1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

#### Observacions

A la col·lecció J. Cuerda està citat com *Cypraea pulex*.

### ***Luria lurida* Josseaume 1815**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps nivell b (1 frag.), platja des Coll Baix (1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (1a cita), platja des Coll Baix (inèdit).

#### Observacions

No se té el material del torrent de Son Real. L'espècimen del Coll Baix està determinat amb dubtes.

Mirar l'apartat 9.7 ja que es tracte d'una espècie interessant.

### ***Payraudeautia intricata* Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus 1883**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2).

Col·lecció Damià Vicens: Arenalet de Son Colom (1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Arenalet de Son Colom (inèdit).



### ***Semicassis undulata* (Gmelin, 1789)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 fragment), torrent de son Real (1 ex. 1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Platja de Sant Joan (1a cita), Caló entre Sant Joan i Sant Pere (Vicens, 2008), torrent de son Real (1a cita).

#### Observacions

La documentació d'aquest tàxon a la platja de Sant Joan és amb una fotografia.  
Mirar l'apartat 9.7 que què és una espècie interessant.

### ***Cymatium costatum* (Born, 1780)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1).  
Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes nivell b (2 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), ses Escorxes (inèdit).

#### Observacions

No se té material del torrent de Son Real ni de la platja de Sant Joan.  
Mirar l'apartat 9.6 ja què és una espècie d'especial rellevància.

### ***Bursa scrobiculator* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: torrent de son Real (1 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de son Real (1a cita).

#### Observacions

Mirar l'apartat 9.6 ja què és una espècie d'especial rellevància.

### ***Trunculariopsis trunculus* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (1).  
Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).  
Col·lecció Damià Vicens: cova de sa Balma (2 frag.), Manresa 2 (2 frag.), Corral den Bennàssar 1 (1 frag.), Corral den Bennàssar 2 (2 ex.), cova Artificial (1 frag.), can Seguinet (2 ex.), s'Estanyol (2 ex., 1 frag.), ses Escorxes nivell b (1 ex.), punta de s'Esquerda (1 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de sa Balma (Vicens *et al.*, 2006), Manresa, corral den Bennàssar 1, corral den Bennàssar 2, cova Artificial (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), s'Estanyol (Vicens, en premsa), punta de s'Esquerda (1a cita), ses Escorxes (inèdit).

#### Observacions

És un tàxon de fons rocosos.

S'Estanyol és un jaciment Holocè.

#### ***Muricopsis cristatus* (Brocchi, 1814)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (3)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987).

#### Observacions

A la col·lecció etiquetat com *Murex brainvillei*.

Tàxon poc citat en el pleistocè balear.

#### ***Thais haemastoma* (Linné, 1767)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2).

Col·lecció Andreu Muntaner: Mal Pas (1), Colònia de Sant Pere (1).

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 ex.), Manresa 1 (1 frag.), punta des Sabel·lí (1 ex.), punta de s'Esquerda (1 frag.), platja des Coll Baix (1 frag.), ses Escorxes nivell b (1 ex., 1 frag.), ses Escorxes nivell c (2 ex., 2 frag.), torrent de Son Real (1 frag.), sa Cugussa (1), caló des Camps nivell b (1), Son Serra de Marina (entre Port i Pedreres)(2 ex., 2 frag.), s'Estanyol (1 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló entre Sant Joan i Sant Pere, Manresa 1, punta des Sabel·lí (Vicens, 2008), Caló del Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), ses Escorxes nivell c (inèdit), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), sa Cugussa (Vicens, en premsa), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Son Serra de Marina (entre Port i Pedreres)(1a cita), s'Estanyol (inèdit), punta de s'Esquerda (1a cita), platja des Coll Baix (inèdit).

#### Observacions

El jaciment denominat Mal Pas a la col·lecció Muntaner, és molt probablement la platja de Sant Joan. L'espècimen de la Colònia de Sant Pere de la col. A. Muntaner és Holocè.

Hi ha espècimens del caló dels Camps a la col. J. Cuerda que sense cap tipus de dubte són de la varietat nodulosa.

#### ***Thais haemastoma* (Linné 1767) var. *nodulosa* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2).

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes nivell b (1 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### Observacions

Mirar l'apartat 9.6 ja què és una varietat d'especial rellevància.

#### ***Ocinebrina aciculata* (Lamarck 1822)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (4), caló des Camps nivell c-1(2).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

##### Observacions

A Cuerda (1987), de Manresa posa que hi ha 3 exemplars.

#### ***Ocinebrina edwardsi* (Payraudeau 1826)**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2), caló des Camps nivell c-1 (2), son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (1).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962).

##### Observacions

A la col·lecció Damià Vicens hi ha un exemplar procedent de sa Marina que podria ser d'aquesta espècie.

#### ***Ocenebra erinacea* (Linné 1758)**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps (1 ex.), s'Estanyol (1 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló de Camps, s'Estanyol (inèdit).

##### Observacions

Mirar l'apartat 9.7 ja què és una espècie interessant.

#### ***Ocenebra erinacea* (Linné 1758) var *tarentina* (Lamarck 1822)**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes nivell c (1 frag.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

##### Observacions

El fòssil de ses Escorxes és un fòssil reelaborat.

No se té material del torrent de Son Real.

### ***Columbella rustica* (Linné, 1799)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (4), caló des Camps nivell b (14), caló des Camps nivell c-1 (4), colònia de Sant Pere (1), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (3).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 ex., 2 frag.), cova de sa Balma (1 ex.), cala des Capellans (1 ex.), cova des Lladres (1 ex.), Punta de ses Olles (1 ex.), Corral den Bennàssar (1 ex.), Sa Marina (2 ex.), can Seguinat (4 ex.), punta de s'Esquerda (3 frag.), ses Escorxes nivell b (2), ses Escorxes nivell c (5 ex.), torrent de Son Real (5 ex.), cala s'Arralot (2 ex., 1 frag.), sa Cugussa (1 ex.), caló des Camps nivell c-1 (1 ex.), platja des Coll Baix (3 frag.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, cova de sa Balma (Vicens *et al.*, 2006), Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), cala des Capellans, cova des Lladres, es Barcarès 2, punta de ses Olles, Corral den Bennàssar, sa Marina (Vicens, 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Butzer i Cuerda, 1962), colònia de Sant Pere (1a cita), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), sa Cugussa, punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa), cala s'Arralot (inèdit), ses Escorxes, can Seguinat, platja des Coll Baix (inèdit).

#### Observacions

Tàxon molt freqüent a les tafocenosis de platges pleistocenes i actuals. La morfologia de la closca fa que sigui poc fràgil i es més bo de fer trobar la closca sencera que d'altres tàxons. Inclòs la majoria de vegades un fragment de la closca serveix per identificar el tàxon. Ambdues coses fan que el tàxon se citi amb més facilitat que altres que tenen una closca més fràgil.

A la col·lecció J. Cuerda la localitat de Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges), està com Son Serra.

A la col. A. Muntaner, la localitat de Manresa està com es Morer Vermell.

A es Barcarès 2 s'ha observat aquest tàxon.

### ***Cantharus d'orbigny* (Payraudeau 1826)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (2).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Col·lecció Damià Vicens: cala des Capellans (1 ex.), caló des Camps nivell c-1 (1 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008), cala des Capellans (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### Observacions

No es disposa de material procedent del torrent de Son Real.

### ***Cantharus viverratus* (Kiener, 1834)**

#### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1 frag.).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit (8 frag.), punta de sa Guarda de Tacàritx (1 frag.), caló des Camps (1 ex. i 1 frag.), torrent de son Real (17 ex. i 13 frag.), ses Escorxes nivell b (3 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), punta de sa Guarda de Tacàritx (Vicens i Crespi, 2003), Manresa (Vicens, 2008), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), ses Escorxes nivell b (inèdit).

Observacions

Mirar l'apartat 9.6, ja que aquest tàxon és d'especial rellevància.

***Chauvetia minima* (Montagu, 1803)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (4), caló des Camps nivell b (1), caló des Camps nivell c-1 (2)

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

***Amyclina corniculum* (Olivi 1792)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (1), s'Estret(2), caló des Camps nivellc-1 (3), Colònia de Sant Pere (2).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 ex.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (1a cita), Manresa(Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret (Cuerda, 1987), Colònia de Sant Pere (inèdit), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), es Prat (inèdit).

Observacions

No citat a la badia de Pollença per Vicens (2008).

***Amyclina corniculum* (Olivi 1792) var *raricosta* (Risso 1826)**

Material

Col·lecció Damià Vicens: es Prat (1 ex).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), S'Estret (Butzer i Cuerda, 1962), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), es Prat (inèdit).

Observacions

Citat per Cuerda (1987) a Manresa i a s'Estret per Butzer i Cuerda (1962).

***Hinia* sp. Leach 1847**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Son Serra (1)

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps (1 frag.), caló des Corb Marí (1 frag.),

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Es Barcarès 2, punta des Sebel·lí 2 (Vicens, 2008).

Observacions

Aquest tàxon s'ha observat a es Barcarès 2 i a la punta des Sebel·lí 2.

***Hinia costulata* (Renieri 1804)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (19), caló des Camps nivell b (4), caló des Camps nivell c-1 (8), Colònia de Sant Pere (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1)

Col·lecció Damià Vicens: Can Seguinet (11 ex.), es Prat (1 ex.), sa Marina (1 frag.), cala s'Arralot (1 ex.), sa Cugussa (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Colònia de Sant Pere (inèdit), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), cala s'Arralot, can Seguinet, es Prat, sa Cugussa (inèdit).

Observacions

Cuerda (1987) ja remarcava que el polimorfisme de l'espècie havia donat lloc a crear per distints autors, moltes d'espècies diferents.

***Hinia incrassata* (Müller, 1776)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (2).

Col·lecció Damià Vicens: sa Cugussa (1 frag.).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), sa Cugussa (Vicens, en premsa).

***Pusia tricolor* (Gmelin, 1789)**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (2), caló des Camps nivell c-1 (2).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (1).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

***Mitra ebenus* Lamarck 1811**

Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (6).

Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Vicens, 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).



#### Observacions

No havia estat citat per Cuerda (1987) a la zona d'estudi, a pesar d'haver-hi espècimens procedents de Manresa a la seva col·lecció. No es disposa del material procedent del torrent de Son Real.

#### ***Cancellaria cancellata* (Linné, 1767)**

#### Material

0

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### Observacions

No es disposa de material.

És un tàxon poc citat al Pleistocè balear (Cuerda, 1987).

#### ***Gibberula miliaria* (Linné 1767)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (12), caló des Camps nivell b (6), caló des Camps nivell c-1 (3).

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina (2 ex.), sa Cugussa (1)

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), sa Cugussa (inèdit).

#### ***Conus testudinarius* Martini 1773**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps (3 ex.).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit (1 frag.), caló des Camps (1 exemplar no complet).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

#### Observacions

Mirar l'apartat 9.6, ja que aquest tàxon és d'especial rellevància.

Butzer i Cuerda (1962) citen un fragment de *Conus* sp, en molt mal estat de conservació procedents de son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) que probablement és d'aquest tàxon.

#### ***Conus mediterraneus* Bruguière 1789**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (17), caló des Camps nivell c-1 (6), colònia de Sant Pere (2), Manresa (11), son Serra de Marina (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Manresa (2), Mal Pas (1).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit (1 ex.), Corral den Bennssar (2 ex.), Manresa 2 (1 ex.), Manresa 4 (1 frag.), can Seguinat (7 ex.), es Prat (2 ex.), sa Marina (4 ex.), Arenalet de son Colom (3 e., 3 frag.), caló des Camps (4 ex.), caló des Corb Marí (2 frag.), Punta de s'Esquerda (2 ex.), ses Escorxes nivell b (3 ex.), ses Escorxes nivell c (2 ex.), torrent de Son Real (5 ex.), cala s'Arralot (1 ex., 1 frag.), sa Cugussa (6 ex., 1 frag.), platja des Coll Baix (1 frag.).  
Col·lecció Joan Bauzà: can Picafort (3).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), Manresa (Butzer i Cuerda, 1962), punta des Sebel·lí 2, Corral den Bennàssar, sa Marina (Vicens, 2008), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), s'Estret, Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) (Butzer i Cuerda, 1962), sa Cugussa, caló des Corb Marí, Arenalet de Son Colom, Punta de s'Esquerda (Vicens, en premsa), cala s'Arralot, platja des Coll Baix, Can Seguinat, es Prat, ses Escorxes colònia de Sant Pere (inèdit).

#### Observacions

Aquest tàxon s'ha trobat a molts dels jaciments de la zona d'estudi.

A la punta des Sebel·lí 2 s'ha observat.

A la col. J.Bauzà hi ha espècimens procedents de can Picafort. No s'ha trobat el jaciment.

### ***Conus mediterraneus* Bruguière 1789 var. *major* Philippi**

#### Material

0

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps, (Cuerda i Galiana, 1976).

#### Observacions

Cuerda i Galiana (1976) citen aquesta varietat al nivell b del caló dels Camps. Posteriorment, Cuerda (1987) no el cita en aquest jaciment.

A la base de dades de la col·lecció J. Cuerda no consta. S'hauria de revisar els *Conus* d'aquest jaciment.

### ***Cythara taeniata* (Deshayes 1832)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit nivell a (1 ex.).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006).

#### Observacions

Es tracte d'una espècie poc citada en el Pleistocè balear.

### ***Bela nebula* (Montagu 1803)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Manresa (inèdit).

#### Observacions

Es tracte d'una espècie poc citada en el Pleistocè balear.  
A la col. J. Cuerda està etiquetada com a *Mangelia nebula*.

#### ***Raphitoma laviae* (Philippi 1844)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991).

#### Observacions

Es tracte d'una espècie poc citada en el Pleistocè balear.  
No es disposa del material del torrent de Son Real.

#### ***Raphitoma linearis* (Montagu 1808)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell c-1 (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda, 1987).

#### Observacions

Tàxon poc citat en el Pleistocè balear.

#### ***Ovatella bidentata* (Montagu 1808)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Colònia de Sant Pere (1).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Colònia de Sant Pere (Cuerda, 1987).

#### Observacions

És supralitoral, es troba a els crulls, davall pedres i restes d'algues i també a bassiots litorals i maresmes (Cuerda, 1987).

## 9.4. Regne Animalia. Els vertebrats.

Les restes de vertebrats marins són poc citats en els treballs dels Quaternari referits a platges fòssils. Les restes ictiològiques són escasses (Bauzà 1981). En canvi, en el Miocè i Pliocè el material ictiològic trobat (dents, vèrtebres, espines caudals, otòlits, etc.) és nombrós (Gómez 1919; Bauzà 1978) (Fig. 9-2).

El material ictiològic trobat en el Quaternari mallorquí és escàs, i la majoria són dents d'espècies de la família Sparidae. També, hi ha dues espècies citades al quaternari com són *Labrodon multident* i *Diplodus jomnitamus* (en el treball original *Sargus oweni*), que són alienes del Quaternari, i són fòssils reelaborats que provenen dels dipòsits neògens propers (Vicens i Gràcia, 1998).

Mamífers marins no s'han citat, exceptuant unes poques cites de *Monachus monachus*, que el més probable és que siguin actuals o sub-actuals.

A la zona d'estudi s'ha trobat una dent de *Carcharodon carcharias*, un fragment d'una dent de la família Sparidae, i restes sub-fòssils de *Monachus monachus*.

### 9.4.1. Classe Chondrichthyes

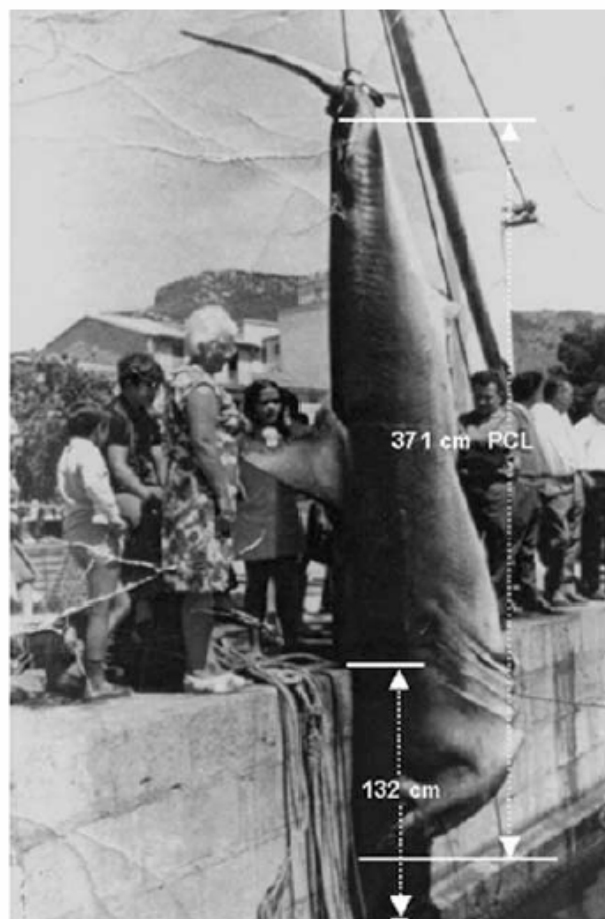
#### **9.4.1.1. *Carcharodon carcharias* Linné, 1758**

*Carcharodon carcharias* és cita per primera vegada a Europa del Burdigalià de Suïssa. En el Pliocè abunda més que en el Miocè (Bauzà, 1946b). En Amèrica del Nord apareix en el Miocè superior (Applegate i Espinosa-Arrabarrena, 1996).

A Mallorca, només hem trobat una cita fòssil de *C. carcharias* en el Miocè inferior de Sóller (Bauzà, 1978). I és molt probable que sigui una confusió amb una dent de *C. megalodon*. A la col·lecció Joan Bauzà del Museu Balear de Ciències Naturals (Sóller) no hi ha cap dent etiquetada amb la denominació de *C. carcharias* i procedent d'alguna localitat de Sóller.

Actualment es troba a tots els oceans a pesar de no ésser molt abundant. Són d'hàbits pelàgics i litorals i a vegades semioceànics. Normalment, s'estimen aigües somes properes a la costa, i arriben a penetrar a platges i badies de poc calat. Possiblement pot superar els 8 m de longitud, però el major registrat es de 640 cm de longitud i 3.220 kg de pes (Moreno, 1995).

*C. carcharias* està citat a Mallorca (Lozano, 1928) i a la mar catalano-balear més vegades (Barrull 1993; 1993-1994). En el litoral ibèric, cal recordar el varament d'un exemplar mascle de 475 cm, el 17 de novembre de 1992 a la platja de la Mar Menuda a Tossa de Mar (Girona) (Barrull 1993; 1993-1994; Barrull i Mate 1996).



*Figure 1.* A male white shark, 415 cm TL, captured in Mallorca with trap net on 1.10.1967, and its precaudal length (posteriorly converted to TL from Mollet & Cailliet, 1996) developed with image analysis system from the known height of the pier (Photograph by J. Rullan).

Fig. 9-1. *Carcharodon carcharias* capturat a Mallorca. S'ha deixat el peu de figura original. Reproduït de Morey *et al.* (2003).

Morey *et al.* (2003) documenten la presència d'aquest tauró a les Balears amb la cita de 27 captures entre la dècada del 20 i dels 70 (Fig. 9-1) i l'atac a cetacis i tortugues marines de la dècada dels 90 fins el 2003.

La dent fòssil trobada presenta la major part de la corona, i las característiques morfològiques són pròpies del gènere *Carcharodon* (Lozano 1928). Trobar-la dins un dipòsit del Pleistocè superior, i la seva morfologia i mida, ens han duit a la determinació de *C. carcharias*.

Es tracta d'una dent anterior de la mandíbula superior d'un exemplar de talla compresa entre 3 m i 3,5 m (com. oral Gabriel Morey).

El fòssil es va trobar a un dipòsit de platja del Pleistocè superior marí prop de la desembocadura del torrent de son Real (Vicens i Gràcia, 1998). En concret a un centenar de metres cap al E.

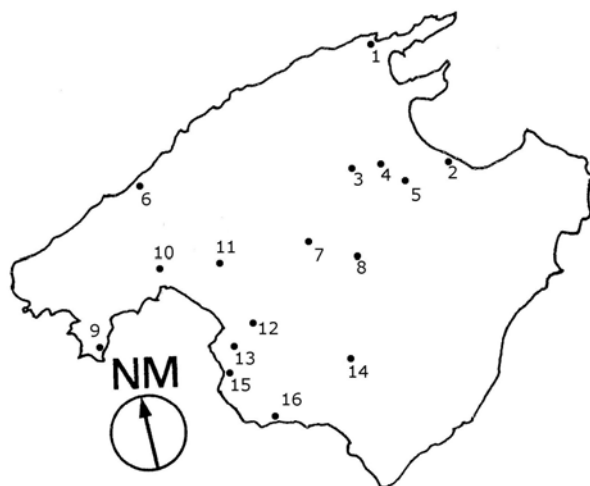


Figura 9-2. Mapa de Mallorca on hi ha els jaciments més significatius de Mallorca on s'han trobat elasmobrànids fòssils (segons poster presentat a 13<sup>th</sup> European Elasmobranch Association per Vicens, D., Pons, G.X., Quintana, J. & Escalante, F. 2009): 1-Cala de Sant Vicenç (Burdigalià). 2-Son Real (Pleistocè). 3-Son Talapí (Pliocè inferior). 4-Muro (Miocè superior). 5-Santa Margalida (Miocè superior). 6-Deià (Burdigalià). 7-Sencelles (Miocè superior). 8- Pina (Miocè superior). 9-Portals Vells (Miocè superior). 10-Santa Eulàlia (Cretàcic). 11-Pont d'Inca (Pliocè inferior). 12, 13-Jaciments de Ilucmajor (Pliocè mitjà-superior). 14-Son Amer (Miocè superior). 15- Es Pas des Verro (Miocè superior). 16- Es Molar de cala Pi (Miocè superior).

## **9.4.2. Classe Actinopterygii**

### **9.4.2.1. Sparidae indet.**

A uns dipòsits blavosos cimentats de *es Prat* es va trobar un fragment de dent de peix de la família Sparidae. Al capítol 8 es comenta que podria ser el límit S d'una llacuna litoral del Pleistocè superior que comunicada amb la mar. La fauna associada és la següent: *Cerastoderma glaucum*, *Loripes lacteus*, *Conus mediterraneus*, *Hinia costulata* i *Theridium vulgatum*.

## **9.4.3. Classe Mammalia**

### **9.4.3.1. *Monachus monachus* (Hermann, 1779)**

El vell marí és una de les 10 espècies animals més amenaçades del planeta i l'únic pinnípede que viu a la Mediterrània. La presència de topònims a la costa de les Illes Balears (punta del vell marí, ca marí o porcs fent referència al “porc marí”, un altre nom amb el qual també és conegut a distints indrets de les Balears) o de coves litorals (cova des Vell Marí) amb el nom de vell marí és un aspecte relativament repetitu que ens dona informació sobre la presència al llarg de la història d'aquest mític animal a les Balears. A sa Dragonera, per exemple, hi ha dues coves amb el seu nom, la coneguda vora el portet i de la costa nord (Pons i Mayol, 1998; San Félix, 1999).



En el litoral balear el vell marí era, fins a principis del segle XX, un animal freqüent. No obstant això, va ser perseguit fins a la seva extinció, que va tenir lloc devers els anys cinquanta.

La persecució directa va ser molt intensa. L'Arxiduc Lluís Salvador d'Àustria citava aquesta espècie explicant la seva caça amb armes de foc, xarxes a les coves o ams disforjos.

En el 1900 es trobava encara en aigües de Cabrera. Al 1918 es va capturar un exemplar a Cabrera que es conserva dissecat en un museu. En 1922 es va capturar a prop del Port d'Andratx un dels darrers vells marins de Mallorca. Poc abans de la Guerra Civil es va capturar l'últim exemplar d'Eivissa.

A Mallorca i Menorca es veren exemplars fins als anys 40. Desapareixeran definitivament de Balears en els anys seixanta, mitjançant les darreres captures conegudes: 1 exemplar caçat per la Guàrdia Civil a l'any 1958 a Cala Tuent, i una femella prenyada capturada a Mondragó el mateix any.

Hi ha una cita poc coneguda, que recull Aguiló (1996), on es fa referència a la mort d'un vell marí l'any 1939 a una coveta que hi ha prop del *pou salat* (posseïó de *sa Llapassa*) al litoral de Llucmajor.

Les troballes de restes òssies de vell marí a les Balears són més bé escasses. Es coneixen troballes a una cova submarina de sa Dragonera amb boca d'entrada situada a uns 20 m de fondària (Pons i Mayol, 1998). Els ossos foren inicialment determinats pels autors com a de vell marí. Es tractaria d'un exemplar adult dipositat a l'IMEDEA. Els ossos recuperats d'aquesta cavitat eren costelles, vèrtebres, etc. (Pons i Mayol, 1998).

A una zona molt propera, la cova de sa Cella (o de la Trapa) (Andratx) també ha estat recuperada una pressumpta dent de vell marí, al maig de 1983 per J.M. González. Aquest material dipositat a l'IMEDEA.

San Félix (1999) estudia i visita distintes coves de amb presència contrastada de vell marí a les Balears (illa Llatzaret -Menorca-, illa des Conills de Cabrera, del cap Ferrutx, del cap de Cavalleria i de Formentor). Aquestes serien zones de descans i/o de reproducció.

També classifica les cavitats en dues categories en funció de la seva protecció de l'onatge. Tipus I amb platgeta però poc protegides de l'onatge i per tant poc propícies per a la reproducció i de Tipus II amb platja i protegides de l'onatge. La cova des Fonoll Marí seria del Tipus II.

El 27 d'agost de 2005, A. Ginard, D. Crespi i D. Vicens, topografiant la cova des Fonoll Marí (Alcúdia), varen trobar damunt l'arena d'una platgeta interior, el fragment d'un crani que no reconeixien. Es va pensar amb la possibilitat de que pertanyés a un cetaci.

Prest es va tenir una diagnosi fiable, i es va tractar de dos fragments cranials – de la zona occipital- amb la zona timpànica i part del temporal corresponent al vell marí (*Monachus monachus*).

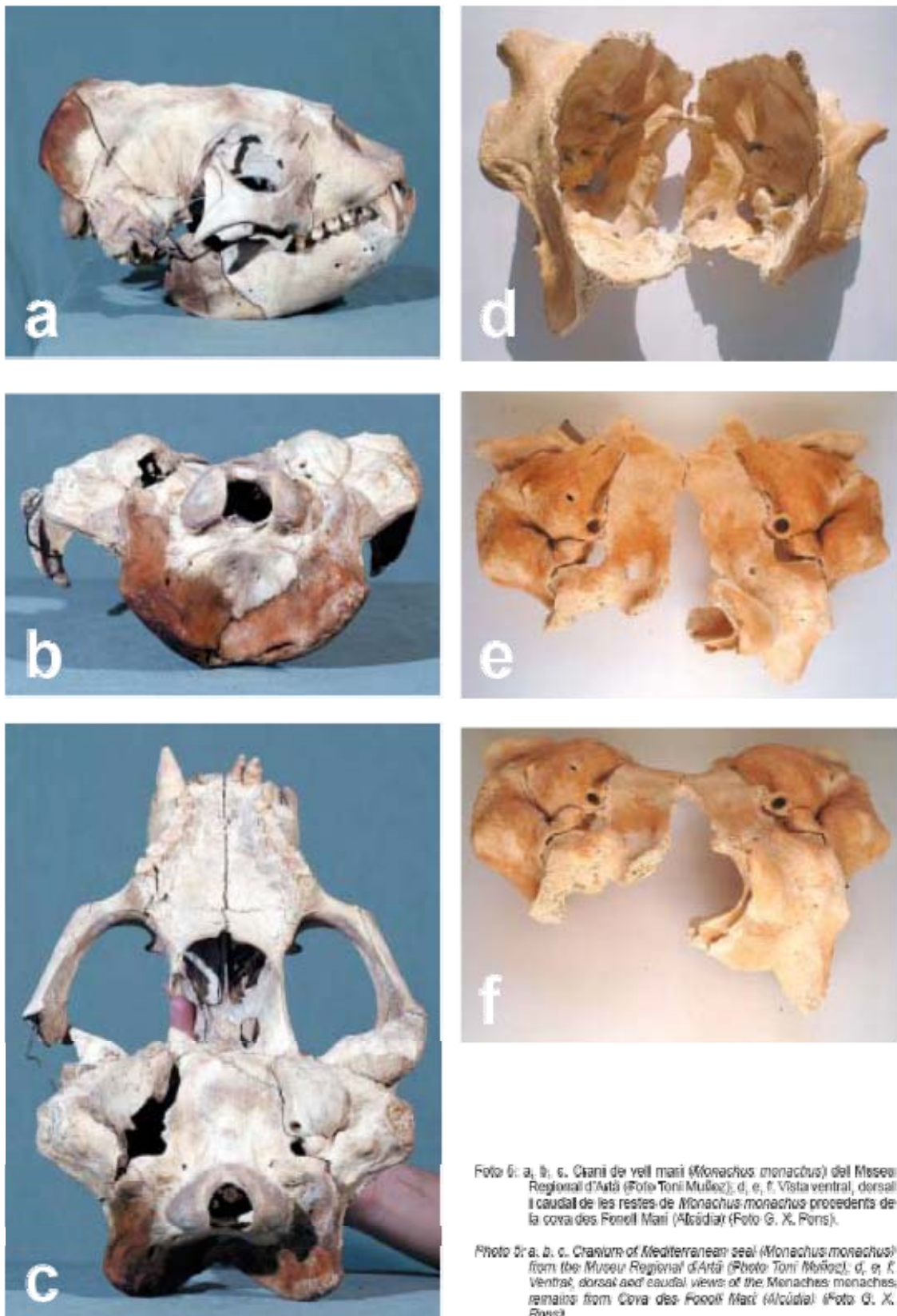


Foto 5: a, b, c. Crani de vell marí (*Monachus monachus*) del Museu Regional d'Artà (Foto Toni Muñoz); d, e, f. Vista ventral, dorsal i caudal de les restes de *Monachus monachus* procedents de la cova des Focoll Mari (Alcúdia) (Foto G. X. Pons).

Photo 5: a, b, c. Cranium of Mediterranean seal (*Monachus monachus*) from the Museu Regional d'Artà (Photo Toni Muñoz); d, e, f. Ventral, dorsal and caudal views of the *Monachus monachus* remains from Cova des Focoll Mari (Alcúdia) (Photo G. X. Pons).

Fig. 9-3. Veure les explicacions que es donen a la publicació original (denominada originalment Foto 5). Reproduït de Vicens *et al.* (2006).

La cova des Fonoll Marí està situada entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i sa Foradada, en un indret denominat es Fonoll Marí. La cova està instal·lada dins materials del Miocè post-orogènic i la seqüència estratigràfica és la mateixa que la descrita per Vicens i Crespi (2003) per un indret proper.

En aquesta zona hi ha unes diàclasis molt notòries que afecten els materials miocens i també es pot observar alguna falla. L'abrasió marina ha actuat a les diàclasis i falles i s'ha originat la cavitat. Aquesta presenta 105 m de recorregut, dels quals 20 m són terrestres, 60 m aquàtics amb aire i 25 subaquàtics. Té tres entrades marines, una d'aquàtica amb aire a la zona NE, que acaba amb un petit sifó que dona a les sales interiors, i dues de subaquàtiques a la zona N.

A la zona S de la cova hi ha dues saletes amb platgetes d'arena. La més oriental té una planta arrodonida d'uns 6 m de diàmetre. L'altra té una forma irregular i sembla que segueix una fractura NO-SO. A la part O d'aquesta darrera saleta, hi ha un petit llac amb una planta de 3 m diàmetre i 20 cm de fondària. En aquesta saleta és on es varen trobar les restes òssies de vell marí (Vicens *et al.*, 2006, Pons *et al.*, 2008a).

S'ha comparat el material amb un crani exposat al Museu Regional d'Artà (Fig. 9-3) (també es conserven els dos homoplats, de la resta d'esquelet no s'en sap res). Aquestes restes del vell marí foren trobades a la platja de Cala Gat (Capdepera) el gener de 1918. Llorenç Garcias Font fou el màxim exponent de la secció de ciències naturals d'aquest museu i que va treballar essencialment a l'àrea geogràfica de la zona d'Artà i de Capdepera. És de significativa rellevància històrica la participació d'aquest personatge, com a soci fundador de la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) i de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN). I és en una d'aquestes sessions científiques en què es donaven lectures sobre caceres d'espècies avui en dia en perill d'extinció. En la sessió científica del primer de maig de 1919 a Barcelona, en Llorenç Garcias Font llegeix una nota sobre la captura d'un vell marí (*Monachus monachus*) que descriu en aquest termes: "El dia 5 de gener del prop passat any 1918, i a l'hora baixa, quan es retiraven a Cala Ratjada un parell de llaüts, en passar per cala Gat, varen veure prop de l'aladraba el vell marí que feia temps els desbaratava les pescades en sos viatges de cala Gat a la de Na Fonera; i mercès a un poc de dinamita, conseguiren que entrés dins d'aquella, matant-lo a cops de destrat després d'una lluita heroica, durant la qual, bramulant com un bou, girà un dels llaüts amb una coetjada. L'animal, que vaig tenir ocasió de veure el dia 6, me semblà un mascle de [...] *Monachus monachus* Herman [...]; sa llargada total 2 m 60 cm [...]" (Camarasa, 2000).

S'han recuperat dos fragments cranials – de la zona occipital- amb la zona timpànica i part del temporal corresponent al vell marí (*Monachus monachus*). Amb els dos fragments s'ha pogut reconstruir i mesurar l'amplada del foramen magnun (32 mm); distància entre els

processos condilars (62 mm) i la distància entre els processos paracondilars (176 mm) (Fig. 9-1).

El material estudiat està dipositat a la col·lecció del Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (MNIB) de la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB).

Ara per ara, no podem assegurar si aquestes restes de vell marí trobades a la cova des Fonoll Marí són actuals o sub-fòssils emperò el fet de ser un animal extint a les illes fa que sigui una troballa interessant.

## 9.5. Regne Plantae

### 9.5.1. Classe Liliopsida

#### 9.5.1.1. *Posidonia oceanica*

A la cova de sa Plata (Alcúdia), en alguns indrets de la cavitat, a la colada pavimentària hi ha restes de *Posidonia oceanica* concrecionada (Vicens i Crespí, 2003), la qual cosa ja s'havia observat a la cova de ses Pedreres de Manacor (Vicens *et al.*, 2001b) (Fig. 9-4).

Referent a l'edat, Vicens (2008) es decanta per una edat holocena.



Fig. 9-4. Rizornes de *Posidonia oceanica* en el procés inicial de concrecionament en comparació amb un rizorna dipositat recentment. Foto R. Landreth. Reproduït de Vicens *et al.* (2001). Aquesta fotografia està feta a la cova de ses Pedreres (Manacor). De la zona d'estudi no es disposa de cap fotografia.

## 9.6. Mol·luscs marins amb significació crono-estratigràfica

A aquest apartat es parla més detalladament dels tàxons, que citats a l'apartat 9.2., són d'especial rellevància ja que tenen un valor crono-estratigràfic i tots són indicadors d'aigües més càlides que les actuals. A més a més, a l'actualitat no viuen a les nostres aigües o alguns viuen presumiblement a més fondària. La importància d'aquests tàxons ja va ser donada per Cuerda (1975; 1987) o per Vicens *et al.* (2001).

De les espècies denominades senegaleses per Cuerda (1975; 1987), a la zona d'estudi s'han trobat les següents de la classe Bivalvia: *Brachidontes senegalensis*, *Cardita senegalensis*, i les següents de la classe Gastropoda: *Strombus bubonius*, *Cantharus viverratus*, i *Conus testudinarius* (veure capítol 6).

També s'han trobat dues espècies que segons Cuerda (1975; 1987) han sofert un canvi batimètric, com és el cas dels Gastropoda: *Cymatium costatum* i *Bursa scrobiculator*. La segona espècie sembla que més que un canvi batimètric ha sofert una migració cap a aigües més càlides o de temperatura més constants (mirar l'apartat 9.6.7.).

També a la zona d'estudi s'han trobat *Barbatia plicata*, *Patella ferruginea* i una forma globosa de *Thais haemastoma*.

El bivalve *Barbatia plicata*, amb una distribució geogràfica molt curiosa, actualment no viu a les nostres aigües, per la qual cosa té valor estratigràfic.

El gastropoda *Patella ferruginea* a l'Eutirrenià mallorquí ha estat freqüent, hores d'ara s'acantonat cap a les costes meridionals mediterrànies.

Una forma globosa del gastròpode *Thais haemastoma* tampoc actualment viu a les nostres aigües.

A l'apartat *Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon* si es posa el jaciment de la torre de s'Estelella, no s'ha distingit els diferents jaciments que hi ha.

### 9.6.1. *Barbatia plicata* (Chemnitz, 1870)

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Caló des Camps (24), Manresa (3).

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: Cap Petit nivell a (9 ex.), ses Escorxes nivell b (7 ex.).

#### Descripció

Closca sòlida i ventruda amb “umbones” que surten i encorbades, separades per un àrea de lligament estreta i allargada (Fig. 9-5). La vorera ventral, es generalment rectilínia. Vorera anterior arrodonida i posterior truncada. L'ornamentació consisteix en bandes de creixement separades per profundes estries. Aquestes bandes tenen sèries de nusos dirigits en el sentit radial



i alineats sobre elles. És una espècie molt polimorfa. La mida oscil·la entre 18 i 17 mm de diàmetre antero-posterior (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Segons en Cuerda (1987), aquesta espècie litoral de mars càlids, hi ha autors que la consideren pròpia de fons arenosos i altres de roca.



Fig. 9-5. *Barbatia plicata* amb les valves associades dins d'un material de color blanc molt cimentat. Fòssil procedent de ses Escorxes nivell b (Col. D. Vicens).

#### Distribució geogràfica actual

Illes de Cap Verd i Santa Elena, Antilles, Mar Roja, Golf Pèrsic, Austràlia, Japó i Califòrnia (Cuerda, 1987).

#### Distribució estratigràfica

Segons Cuerda (1987) aquest tàxon està citat en el Miocè europeu i al Pleistocè inferior mediterrani. A les Balears majoritàriament s'ha trobat a l'Eutirrenià, emperò també s'ha trobat al Neotirrenià.

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, Manresa (Vicens, 2008), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976)

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: En els jaciments eutirrenians de el Molinar, las Rocas, Torre d'en Pau, Cala Pudent, es Carnatge, son Moson, ses Fontanelles, can Siriquet, s'Arenal, cala Vella, sa Fossa, devallador de ses Olles, torre de s'Estalella, Port Roig i Rotes de sa Cova (Cuerda, 1987), cala de sa Font Cel-lada (Vicens i Gràcia, 1988), cova Foradada (Ginard *et al.*, 2008).

En el jaciments neotirrenians de cala Gamba, es Carnatge, la Pineda, son Mosson i Santa Ponça (Cuerda, 1987), Portocolom ST2 (Cuerda *et al.*, 1989-90a).

Els jaciments del Pleistocè superior de la pedrera de cala en Bassí (Ginard *et al.*, 2008),

- Menorca: es Canutells, Trebelúger i cala Galdana (Cuerda, 1987).

#### Discussió

A la zona d'estudi aquest tàxon s'ha trobat amb altres tàxons molt litorals. A ses Escorxes s'han trobat exemplars fòssils que presenten les dues valves i es troben dins petits forats de la roca.

### **9.6.2. *Brachidontes senegalensis* (Lamarck, 1819)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: punta de s'Esquerda (3 ex.)

#### Descripció

Conxa equivalva, subtriangular, estreta en la part anterior i ampla i rodona a la zona posterior. Té costelles radials fines amb bifurcacions. Té bandes de creixement, de vegades esglaonades. Els exemplars que viuen al Senegal tenen entre 15 i 25 mm de llarg (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Viu en el fons rocós a escassa profunditat. Normalment forma colònies (Cuerda, 1987).

#### Distribució geogràfica actual

Senegal, Angola, Illa de Santo Tomé, Illes de Cap Verd i a la mar Roja (Cuerda, 1987).

#### Distribució estratigràfica

Citada en el Pleistocè superior del Mediterrani (Cuerda, 1987).



#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Punta de s'Esquerda (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: en el jaciments eutirrenians de “Las Rocas”, Cala Pudent, son Mosson, ses Fontanelles, can Siriquet, cap Orenol, s'Illot, es Bufador, Rotes de sa Cova, cala Agulla, i en el jaciments neotirrenians de cala Gamba, es Carnatge, son Mosson, cala Estància i la Pineda (Cuerda, 1987). Cala de sa Font Cel·lada (Vicens i Gràcia, 1988).

#### Discussió

Crida l'atenció el poc que s'ha trobat aquest tàxon a la zona estudiada, ja que només s'ha trobat a un sol jaciment. Cuerda *et al.* (1989-90a) el citen al Neotirrenià de ST2 de Portocolom. Anys més tard, Vicens *et al.* (2001a), rectifiquen aquesta cita en aquest jaciment.

### **9.6.3. *Cardita senegalensis* Reeve, 1843**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda-SHNB: caló des Camps (1 exemplar)

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: torrent de son Real (1 exemplar)

#### Descripció

Closca transversalment oblonga, convexa i molt inequilateral (Fig. 9-6). Vorera anterior curta i en declivi. Vorera dorsal arquejada, obliquo i allargada. Vorera ventral sinuosa. Els vèrtex surten poc i es troben propers. La valva té de 18 a 20 costelles arrodonides i radiades obliquament, que són tuberculosos i de vegades escamosos amb puntes que sobre surten de la vorera de la conxa. És molt semblant a *Cardita calyculata*, emperò aquesta és de talla molt més petita.

El diàmetre antero-posterior va des dels 25 a 45 mm (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Viu dins les fissures de les roques a la zona infralitoral.

#### Distribució geogràfica actual

Costes atlàntiques des de Mauritània a Angola i Illes del Cap Verd.

#### Distribució estratigràfica

Coneguda des del Miocè i Pliocè, a excepció del nord d'Europa. Pliocè i Quaternari antic i recent de Marroc (Meco, 1982).



Fig. 9-6. *Cardita senegalensis* del nivell *b* del caló des Camps. Llargària 28 mm. (Col. J. Cuerda).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), caló dels Camps (Cuerda i Galiana 1976), torrent de son Real (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: Cala Pudent, es Carnatge, ses Fontanelles, son Mosson, Can Grauet, es Fornàs, Torre de s'Estalella, ses Rotes de sa Cova, Port Roig, cala Agulla (Cuerda, 1987), cova Foradada (Ginard *et al.*, 2008).

#### Discussió

Nordsieck (1969) considera *C. senegalensis* com una varietat de *C. calyculata*.

Meco (1982) diu que l'espècie que viu actualment des de Portugal fins les Illes Canàries i en el Mediterrani s'anomena *C. calyculata* i l'espècie atlàntica que viu des de Cap Verd fins Angola *C. senegalensis*.

Cuerda (1987) considera *C. senegalensis* com un tàxon d'alt valor estratigràfic i de notable significació climàtica, ara bé l'única diferència de *C. calyculata* i *C. senegalensis* és la mida. Cuerda (1987) ha considerat que un exemplar és *C. senegalensis* si té un longitud antero-posterior major de 27 mm.

### **9.6.4. *Patella ferruginea***

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: Pont A de la Punta de sa Guarda de Tacàritx (1 ex.)

### Descripció

Closca oval convexa-cònica, més o manco elevada amb fortes costelles radials nuoses amb un nombre de 30 a 40, que solen sortir de la corera de la closca. L'apex un poc descentrat.

És una pagellida de grans dimensions, pot arribar als 85 mm de llargària. Hi ha exemplars que presenten les costelles ben marcades, mentre que d'altres tenen la closca llisa (Cuerda, 1987).

### Hàbitat

Sobre les roques meso-infralitoral (Cuerda, 1987).

### Distribució geogràfica actual

Segons Cuerda (1975), excepcionalment la trobam viva a les nostres costes i il·lustra un exemplar presumptament actual, de Cabrera (Col. R. Galiana), si bé, posteriorment es va fer un estudi a 31 estacions de Mostreig a Mallorca i no es va trobar (Bosch i Moreno, 1986).

Altaba (1999) considera que no és rara a Mallorca i presenta una fotografia de *Patella ulyssiponensis* indicada en el peu de foto com a *Patella ferruginea*.

L'última referència escrita de l'espècie a les costes de la península Ibèrica és la de Moreno (1992) que cita dos exemplars vius al cap de Gata. Més al nord d'aquest accident geogràfic no existeixen citacions recents de l'espècie. Hidalgo (1917), a la seva obra sobre els mol·luscs marins d'Espanya i Portugal, cita l'espècie de Màlaga, Cadaquès, Fornells i Maó. Templado (in: <http://www.mma.es>) considera dubtoses les cites de la Costa Brava i de les Balears o basades amb exemplars subfòssils, doncs en aquesta obra hi ha nombrosos errors en l'assignació de les localitats per a moltes d'espècies. Tampoc no s'han trobat exemplars entre les restes arqueològiques de les Balears, per la qual cosa això fa pensar amb una extinció antiga. Les úniques poblacions viables de l'estat a l'actualitat de *Patella ferruginea* són les de Melilla i la de les Illes Chafarinas (Vicens *et al.*, 2001).

### Distribució estratigràfica

Present a tot el Pleistocè mediterrani (Cuerda, 1987).

### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Pont A de la Punta de Tacàritx (Vicens i Crespí, 2003).

### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: En els jaciments eutirrenians del Molinar, cala Pudent, torre d'en Pau, Paguera i en el jaciment neotirrenià de s'Estelella (Cuerda, 1987), cala de sa Font Cel·lada (Vicens i Gràcia, 1988), Portocolom ST2 (Cuerda *et al.*, 1993).

- Menorca: cala en Blanes (Mercadal, 1966).

### Discussió

A Ginard *et al.* (2008) es comenta les diferents cronologies atribuïdes al jaciment de s'Estalella a + 3 m snm que a Cuerda (1987) a l'apartat que parla de *P. ferruginea* situa al Neotirrenià. Pel que sembla és més probable que sigui Eutirrenià que Neotirrenià (Vicens dades inèdites), per la qual cosa a Mallorca s'hauria trobat a jaciments eutirrenians, i segons Cuerda (1987) també a uns dipòsits quaternaris més antics, la qual cosa s'hauria de revisar.

### **9.6.5. *Strombus bubonius***

#### Material

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: Caleta entre la platja de Sant Joan i Sant Pere (1 exemplar no complet), Manresa 2 (1 fragment), Torrent de Son Real (1 fragment).

#### Descripció

Té una closca gran i sòlida, de forma ovoide amb tubercles mes o menys acusats a les seves voltes (Fig. 9.7). La darrera volta és molt gran i és la que presenta els tubercles més grans. Sutura sobre els tubercles de l'espira que li donen un aspecte fistonejat. La boca és gran i amb una escotadura a la seva base (Cuerda, 1987).

La closca es diferent en estadi juvenil de la adulta. Les diferències entre diferents espècimens poden ser molt notòries, tant entre formes adultes com en juvenils. Meco (1977) dona una explicació molt detallada de les característiques morfològiques de l'estadi juvenil i adult, així com de la seva biometria.

En els Strombidae la closca creix fins que s'arriba a la maduresa sexual i després el labre torna més gruixut (Appeldorn, 1994).

Les talles grosses es corresponen majoritàriament amb femelles i les petites amb mascles (Mendes-Lopes, 2002).

#### Hàbitat

Infralitoral i preferentment en fons arenós fangós (Cuerda, 1987).

#### Distribució geogràfica actual

Costes del Golf de Guinea, des d'Angola fins al Senegal, i a les illes de Cap Verd, Fernando Póo, Príncipe, Santo Tomé i Annobom (Meco 1975). També ha estat citat a l'illa de Ascensión (Rosewater, 1975).



Fig. 9-7. Fotografia feta a principis del anys 80 al torrent de Son Real. Fragment del gastròpode *Strombus bubonius* al nivell d. El més probable és que sigui un fòssil reelaborat.

#### Distribució geogràfica en el Pleistocè superior

Mar Mediterrani, i a les illes Canàries de Gran Canaria, Fuerteventura i Lanzarote (Meco, 1977)

#### Distribució estratigràfica

En el Pleistocè mallorquí s'ha trobat a l'Eutirrenià. Al Neotirrenià Cuerda ho cita a la base dels sediments neotirrenians d'es Carnatge i alguns fragments rodats al Neotirrenià de cala Gamba i Portals Vells (Cuerda, 1987). No s'ha trobat a Menorca.

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Can Picafort \*\* (Bauzá, 1946a), Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), Caleta entre la platja de Sant Joan i Sant Pere, Manresa 2 (Vicens, 2008).

\*\* cita dubtosa.

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: Camp de Mar, Paguera, Magalluf, Palma Nova, El Molinar, Las Rocas, Cala Pudent, es Carnatge, Son Moson, Son Canals, Cova de s'Anegat, Cap Orenol, cala Blava, Punta Negra, Cala Vella, devallador de ses Olles, Torre de s'Estelella, es Murters, ses Covetes, es Trenc\*, ses Rotes de sa Cova, Canyamel (Cuerda, 1987), platja de sa Font Cel·lada (Vicens i

Gràcia, 1988), port de Sóller\*\* (Bauzá, 1946a), cova des Coloms (McMinn i Vicens, 2007), cova Foradada (Ginard *et al.*, 2008).

- S'Espalmador: platja des Migjorn\* (Cuerda, 1987).

- Formentera: es Copinyar (Cuerda, 1987).

\* Espècimens solts. Fora de context.

\*\* Cita dubtosa.

### Discussió

Es tracte del fòssil insígnia del Pleistocè marí del Mediterrani i de les Illes Canàries. El coneixement d'aquest tàxon s'ha ampliat molt des de que Meco (1977) va fer la seva tesi sobre aquest mol·lusc. De totes maneres les dades donades per aquest quaternarista són encara molt útils i de consulta necessària.

De vegades, s'ha confús aquest gasteròpode amb *Thais haemastoma* (Meco, 1975).

Torres *et al.* (2006) fan un estudi biomètric d'*Strombus* mediterranis procedents del jaciment de Cerro Largo (Almeria) i diu que hi ha una bona concordança mètrica entre els *Strombus* del mediterrani i els actuals del golf de Guinea. Al Senegal i Cap Verd arriben a talles més grans.

El gènere *Strombus*, amb una única espècie al costat oriental de l'Atlàntic, està ben representat a l'Amèrica atlàntica amb unes deu espècies (Meco, 1967).

A la zona d'estudi aquest tàxon s'ha trobat poc. L'espècimen de Manresa 2 pot ser un fòssil reelaborat. Cuerda (1987) remarca que de vegades s'han trobat fragments dins el Neotirrenià.

### **9.6.6. *Cymatium costatum***

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps nivell b (1)

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes (3 frag)

#### Descripció

Conxa fusiforme, allargada i sòlida amb 6 a 7 voltes carenades creuades transversalment per codons que sobresurten i nuosos (Fig. 9-8). Presenta estries fines en el espai intermedis. Obertura oval amb un canal sifonal llarg. Les seves dimensions oscil·len entre 100 i 140 mm d'alçada (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

En el Mediterrani viu a una certa profunditat i a fons fangós, mentre que a les costes africanes intertropicals, viu sobre les roques que descobreix la marea (Cuerda, 1987).





Fig. 9-8. *Cymatium costatum* del nivell *b* del caló des Camps. Alçada 54 mm. (col. J. Cuerda).

#### Distribució geogràfica actual

Des del Sud de la Península Ibèrica fins el Cap de Bona Esperança. Madeira, Açores i Canàries. En el Mediterrani és una espècie rara (Cuerda, 1987). Ascension (Roserwater, 1975).

#### Distribució estratigràfica

Solsona (2000) la cita al Pliocè de la península Ibèrica, la península Itàlica, Sicília, etc. Cuerda (1987) diu que és coneguda al Miocè, Pliocè i alguns pisos del Quaternari. No s'ha trobat al Neotirrenià mallorquí. A les Balears només s'ha trobat al Eutirrenià.

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Platja de Sant Joan (Cuerda *et al.*, 1983), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), ses Escorxes (inèdit).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: Paguera, es Molinar, Torre d'en Pau, Les Roques, cala Pudent, es Carnatge, son Mosson, torre de s'Estelella, cala Vella, ses Rotes de sa Cova, s'Illot (Cuerda, 1987), S'Arenalet (Vicens *et al.*, 2001), cova Foradada (Ginard *et al.*, 2008)

### Discussió

La fotografia que presenta Solsona (2000) d'un espècimen del Pliocè (denominat *Cymatium parthenopeum* en el seu treball) és d'un exemplar de mida molt petita si el comparem amb els exemplars que hi ha en el Pleistocè mallorquí. L'ornamentació és poc acusada i el canal sifonal és curt per la qual cosa fa dubtar que aquest espècimen sigui *C. costatum*.

Tots els fòssils de la zona d'estudi procedeixen de platges eutirrenianes, per la qual cosa se reafirma el que diu Cuerda (1975; 1987) sobre aquest tàxon quan diu que acompanya les espècies senegaleses.

Cuerda (1975; 1987) diu que a l'Eutirrenià aquesta espècie es troba associada amb altres de caire molt litoral. És una espècie molt sensible a la temperatura, per la qual cosa quan es va iniciar la darrera glaciació es va desplaçar a major profunditat on la temperatura és més constant.

### **9.6.7. *Bursa scrobiculator* (Linné, 1758)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: torrent de son Real (1 exemplar).

#### Descripció

Closca sòlida turbinada d'espira esglaonada amb 6 a 8 voltes, essent la darrera ventruda. Varius gruixades amb 4 nusos grans, que es corresponen a 4 cordons que gairebé no surten. A cada costat de les varius i entre nus i nus hi ha una fosa rodona i profunda. Obertura oval, amb un canal curt tant per dalt com per baix. Labre amb plecs per dins i la darrera variu per fora.

Les seves dimensions oscil·len entre 50 i 80 mm (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Infralitoral en fons de fang (Cuerda, 1987).

Cuerda (1987) atribueix a l'espècie que viu en el Mediterrani, una zonació circalitoral, és a dir entre els 40 m de profunditat fins on arriba la llum solar suficient per viure les algues pluricel·lulars.

Segons Verdejo (2001), les localitats on s'han capturat exemplars vius a la Mediterrània Occidental, la profunditat oscil·la entre 6 i 35 m. És probable, si es compara amb l'hàbitat de les Illes Canàries, que l'espècie vulgui aigües netes, riques en pòlips coral·lins i amb un hidrodinamisme important.

#### Distribució geogràfica actual

Segons Cuerda (1987) és un tàxon amb una marcada tendència a acantonar-se a les costes meridionals del Mediterrani Occidental.

Verdejo (2001) indica que la seva presència al Mediterrani occidental és molt accidental. Aquest mateix autor assenyala aquest tàxon a les Illes Açores, Illes Canàries i Cap Verd.

#### Distribució estratigràfica

Segons Cuerda (1987) aquest tàxon ha estat citat en al Pliocè italià i també en el Tirrenià amb *Strombus* italià. A les Balears s'ha citat exclusivament a l'Eutirrenià.

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de son Real (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

Tot seguit, a la relació que es dona no s'han tingut en compte les varietats.

- Mallorca: el Molinar, cala Pudent, es Carnatge, son Mosson, torre de s'Estelella, els Bancals (Cuerda, 1987), cova Foradada (Ginard *et al.*, 2008).
- Menorca: es Canutells (Mercadal, 1959), platja de son Bou (Muntaner, 1959).

#### Discussió

Cuerda (1987) distingeix dues varietats, la var. *trinodosa nodulosa* i la var. *nodulosa*. De l'espècie tipus indica que només n'ha trobat un espècimen.

El mateix autor comenta que és una espècie molt rara a les costes mediterrànies. Segons Verdejo (2001), *Bursa scrobiculator*, és una de les espècies de la fauna malacològica mediterrània més difícil de trobar. Verdejo (2008) diu que a les àrees del Mediterrani Occidental en més probabilitats de trobar aquest tàxon com són la costa andalusa i el Nord d'Àfrica com Ceuta i Melilla, gairebé no s'han registrat troballes el darrers 10 anys. A Catalunya s'ha trobat el tàxon (Lopez i Tarruella, 2002; Tarruella i Lopez, 2004) si bé alguns dels exemplars semblen subfòssils.

L'exemplar del torrent de son Real és un fòssil reelaborat, ja que el material que té dins la boca és pràcticament igual al del nivell *b* del jaciment.

Crida l'atenció la poca presència d'aquest gasteròpode als jaciments pleistocens de les dues badies estudiades.

### **9.6.8. *Thais haemastoma* (Linné 1767) var. *nodulosa* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882)**

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló dels Camps nivell b (2 ex.)

Col·lecció Damià Vicens: ses Escorxes (1 ex.).

#### Descripció

Conxa amb 8 voltes d'espira, essent la darrera molt grans. L'obertura és gran i gairebé oval. El labre no es gruixut i és dentallat a la part interna.

La descripció d'aquesta varietat seria semblant a l'espècie tipus. La diferència principal és que té la conxa menys allargada, la qual cosa li dona un aspecte més globós. Presenta petits tubèrculs per sobre de les voltes (Fig. 9-9).

#### Hàbitat

Presumiblement igual que l'espècie tipus. Sobre roques a la zona meso-infralitoral.

#### Distribució geogràfica actual

Desconeguda.

#### Distribució estratigràfica

Eutirrenià de Mallorca (Cuerda, 1987).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), ses Escorxes, Caló dels Camps (inèdit).



Fig. 9-9. *Thais haemastoma* var. *nodulosa* procedent del nivell b del caló des Camps. Alçada 38 mm (Col. J. Cuerda). A la col. J. Cuerda està etiquetat com a *Thais haemastoma*.

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: Cala de sa Font Cel·lada (Vicens i Gràcia, 1988). A la col·lecció Joan Cuerda els exemplars d'aquesta varietat procedeixen majoritàriament de jaciments eutirrenians de la badia de Palma.

#### Discussió

No he trobat informació sobre aquesta varietat sobre la seva distribució geogràfica. Hi ha molts d'autors que no consideren les varietats de *Thais haemastoma*, la qual cosa fa més difícil una distribució geogràfica d'una varietat.

Aquesta varietat és semblant a la var. *laevis* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882-98), emperò aquesta darrera té la superfície més llisa.

A la col·lecció Joan Cuerda, procedents del jaciment del caló des Camps, hi ha exemplars etiquetats com a *Thais haemastoma* que sense cap tipus de dubte pertanyen a aquesta varietat. He posat 2 *ex.*, emperò això és una qüestió que s'ha de revisar més a fons. A Cuerda i Galiana (1976) es citava la var. *laevis* procedent del nivell *b*.

Cuerda (1987) diu que aquestes varietats actualment no viuen a les nostres aigües. El que se pot dir, és que no he trobat cap d'aquestes varietats a tanatocenosi de platja actuals.

### **9.6.9. *Cantharus viverratus* (Kiener, 1834)**

#### Material

Col·lecció Andreu Muntaner-SHNB: Manresa (1 fragment).

Col·lecció Damià Vicens-SHNB: cap Petit (8 fragments), punta de sa Guarda de Tacàritx (1 fragment), caló des Camps (1 exemplar i 1 fragment), torrent de son Real (17 exemplars i 13 fragments).

#### Descripció

Closca oval aguda, sòlida de set voltes d'espira aplanades, essent les primeres granuloses i la darrera un poc ventruda. La superfície de la closca està recorreguda per nombroses estries transversals (Fig. 9-10). Obertura oval amb un "seno" a la part superior. Sutura senzilla, poc visible. Vorera dreta serrada al marge, amb petites dentetes a la part interna i engrosada exteriorment (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

A la zona meso-infralitoral sobre les roques (Cuerda, 1987).

### Distribució geogràfica actual

Costes atlàntiques africanes des de Mauritània fins Angola. Illes de Cap Verd i Illes Canàries (Cuerda, 1987).

### Distribució estratigràfica

Al Mediterrani citat al Eutirrenià. Citat al Eutirrenià mallorquí i al Neotirrenià. Al darrer pis s'ha trobat molt poc (Cuerda, 1987).

### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), punta de sa Guarda de Tacàritx (Vicens i Crespí, 2003), Manresa (Vicens, 2008), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976).

### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: En els jaciments eutirrenians de Paguera, Camp de Mar, el Molinar, cala Pudent, es Carnatge, son Moson, can Canals, ses Fontanelles, Magalluf, s'Arenal, punta Negre, cap Orenol, cala Vella, sa Fossa, els Bancals, torre de s'Estelella, cala Santanyí, port Roig, cala Nao, Rotes de sa Cova, devallador de sa Cisterna i cala Agulla (Cuerda, 1987), cala de sa Font Cel·lada (Vicens i Gràcia, 1988), cova Foradada (Ginard *et al.*, 2008).

En el Neotirrenià mallorquí, dels jaciments de la Pineda, es Carnatge i cala Gamba (Cuerda, 1987), Portocolom ST2 (Cuerda *et al.*, 1989-90).

- Menorca: cala en Blanes (Mercadal, 1966).

### Discussió

No s'ha localitzat cap exemplar a la col·lecció J. Cuerda, a pesar que se cita a Cuerda i Galiana (1976). A Cuerda (1987) no se cita.



Fig. 9-10. Fragment de *Cantharus viverratus* procedents de ses Escorxes nivell b. Alçada 25 mm (Col. D. Vicens).

### 9.6.10. *Conus testudinarius* Martini 1773

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: caló des Camps (3 exemplars).

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit (1 frag.), caló des Camps (1 exemplar no complet).

#### Descripció

Per norma general es diu que la conxa té forma cònica. En realitat la forma és la unió de dos cons per la base, un amb una certa alçada respecte de la base i l'altre amb molt poca alçada. L'obertura és obliqua i allargada. La seva alçada oscil·la entre els 45 i 70 mm. (Fig. 9-11).



Fig. 9-11. *Conus testudinarius* del nivell *b* del caló des Camps. Com es pot observar a la foto estan un poc rodats (Col. J. Cuerda).

#### Hàbitat

A la zona meso-infralitoral, preferentment en els crulls i forats de les roques (Cuerda, 1987).

#### Distribució geogràfica actual

Costes atlàntiques del Senegal i les Illes del Cap Verd.

#### Distribució estratigràfica

Citat a l'Eutirrenià mediterrani. Citat al Eutirrenià i Neotirrenià de les Balears. Al Neotirrenià és escàs i alguns semblen fòssils reelaborats (Cuerda, 1987).



#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976). Butzer i Cuerda (1962) citen un fragment de *Conus* sp., en molt mal estat de conservació procedent de son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges) que probablement és d'aquest tàxon segons paraules dels autors.

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: a l'Eutirrenià de Camp de Mar, Paguera, Magalluf, Palma Nova, es Molinar, les Roques, Torre d'en Pau, cala Pudent, es Carnatge, son Mosson, s'Arenal, cap Orenol, Punta Negre, cala Vella, els Bancals, cala Pi, Torre de s'Estalella, s'Illot, Rotes de sa Cova, cala Agulla, Caló des Camps (Cuerda, 1987).
- Formentera: es Copinyar (Gàsser i Ferrer, 1997), es Ram (Gàsser, 2002).

#### Discussió

Malauradament no s'ha trobat l'exemplar que s'hauria de trobar a la col·lecció Francesc Gràcia-Damià Vicens.

## **9.7. Mol·lucs marins interessants**

Això és un apartat un tant subjectiu, ja que qualificar a un mol·lusc interessant o no és molt relatiu.

Hi ha una sèrie de mol·luscs que actualment viuen al Mediterrani, emperò també es poden trobar a aigües molt més càlides. A aquest apartat no es pretén fer un llistat complet i tancat, sinó donar alguns exemples de mol·luscs que poden viure en una franja d'aigües entre temperades i molt càlides. Els exemples que es donen tot seguit són *Ctena decussata*, *Fissurella nubecula*, *Diodora gibberula* i *Luria lurida*.

També hi ha algun tàxon poc citat com és el cas de *Nassarius mutabilis*, que només hi ha una cita en el Pleistocè superior de Balears, a sa Marina (Badia de Pollença).

Un altre mol·lusc interessant, però des del punt de vista batimètric és *Lithophaga lithophaga*.

Els tàxons anteriors no són uns bons indicadors crono-estratigràfics, ja que actualment viuen a la nostre mar.

Per acabar, comentar que no es fa referència a la totalitat de mol·luscs interessants trobats als dipòsits pleistocens de les Balears, només a la zona d'estudi.

### 9.7.1. *Lithophaga lithophaga*

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit (3 ex. 1 frag.)

#### Descripció

Té una forma cilíndrica amb la regió anterior i posterior arrodonides. Les valves són iguals, i presenten fines estries de creixement. Cada valva és asimètrica i presenta l'umbol a la part anterior. Poden arribar als 8 cm de llarg. (Fig. 9-12 i 9-13)

#### Hàbitat

Viu en orificis de substrats rocosos calcaris, entre 0 i 25 m de profunditat. Pot colonitzar detritus compactats i alguns substrats orgànics com el madreporari *Cladocora caespitosa* o els pseudo-esculls de vermètds (Templado, 2000). Segons Galinou-Mitsoudi i Sinis (1995) les poblacions amb major densitat d'exemplars grossos (més de 6 cm) se donen entre 2 i 5 m de profunditat, rang que pareix ser l'òptim de l'espècie. L'interval entre 0 i -2 m resulta ser més inhòspit per l'impacte de les ones i per l'acusada incidència dels canvis atmosfèrics.

S'instal·la preferentment a superfícies verticals en les que no hi hagi un excés de sediments. Els orificis que perfora (de 10 a 20 cm de profunditat) segueixen preferentment una direcció perpendicular a la superfície de la roca (Templado, 2000).

És un dels primers colonitzadors de la denominada comunitat endolítica del Mediterrani. Pot instal·lar-se tant en zones rocoses someres ben il·luminades, dominades per comunitats d'algues fotòfiles, com en parets ombries amb comunitats esciàfiles precoral·lígenes i fins i tot en coves obscures (Rield, 1966).

#### Distribució geogràfica actual

Viu a la mar Mediterrània i a les costes atlàntiques orientals, des del sur de Portugal fins Angola. També s'ha citat a la mar Roja (Templado, 2000).

#### Distribució estratigràfica

He trobat poca informació al respecte. Cuerda (1987) cita a altres autors que fan cites al Pleistocè superior.

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit, cova de sa Balma (Vicens *et al.*, 2006), torrent de son Real (Cuerda *et al.*, 1991), cova de sa Foradada (1a cita).



Fig. 9-12. *Lithophaga lithophaga* actual, procedent d'una tafocenosi a la platja de son Real. Llargària 56 mm (Col. D. Vicens).



Fig. 9-13. *Lithophaga lithophaga* del Pleistocè superior al cap Petit. És difícil trobar valves fòssils d'aquest tàxon.

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

Són nombrosíssims els indrets on s'han observat les perforacions (Cuerda 1987).

#### Discussió

El trobar els forats de *Lithophaga lithophaga* a la roca calcària a una determinada alçada sobre l'actual nivell de la mar, no indica on va arribar la mar en temps preterits, ja que poden viure entre 0 i 25 m de profunditat. Si trobam forats per sobre del nivell de la mar, el que si es pot dir,

si no hi ha hagut moviments tectònics, el que la mar va estar com a mínim just per sobre dels forats.

Referent a la conservació de l'espècie, indicar que és una espècie protegida a partir d'una llei europea de 1992, emperò a Espanya la llei s'ha anat aplicant segons les distintes comunitats autònomes (veure Templado, 2000).

Cuerda (1987) diu que s'han observat les paleo-perforacions a molts d'indrets. Queda per fer un inventari on s'ha observat les perforacions per sobre del nivell de la mar a l'illa de Mallorca.

### **9.7.2. *Ctena decussata***

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: cap Petit (1 ex.), sa marina (2 ex.), caló des Camps (1 ex.), caló des Corb Marí (1 ex.), torrent de Son Real (1 ex.), cala s'Arralot (2 ex.), sa Cugussa (1 fra.)

#### Descripció

Conxa petita de forma suborbicular. La regió anterior és més gran i allargada que la posterior. Els umbols sobresurten un poc de les valves. Presenta costelles radials fines creuades per estries concèntriques. Les seves dimensions oscilen entre 10 i 15 mm de diàmetre antero-posterior (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Viu a la zona meso-infralitoral (Cuerda, 1987).

#### Distribució geogràfica actual

Mediterrani, costes Atlàntiques de França, Portugal, Marroc, Illes de Santo Tomé, Illes de Cap Verd, Illa de Madeira (Cuerda, 1987). Ascension (Resewater, 1975)

#### Distribució estratigràfica

Coneguda en el Miocè, Pliocè i en el Pleistocè inferior i superior mediterrani (Cuerda, 1987).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cap Petit (Vicens *et al.*, 2006), Manresa (Cuerda, 1987), sa Marina (Vicens, 2008), Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Corb Marí, sa Cugussa (Vicens, en premsa), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), cala s'Arralot (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: s'ha citat a molts de jaciments tant de l'Eutirrenià com de Neotirrenià de Mallorca (Cuerda, 1987).

- Menorca també s'ha citat (Cuerda, 1987).

eivissa

### Discussió

A Cuerda (1987) es comenta la possibilitat de que sigui una espècie indicadora de clima càlid per l'abundància en el darrer interglacial pleistocènic.

### **9.7.3. *Diodora gibberula***

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: Manresa (5), caló des Camps (1)

Col·lecció Damià Vicens: cala s'Arralot (2 ex.), sa Cugussa (3 ex.), Arenale de Son Colom (1)

#### Descripció

Conxa ovalada i gibosa amb el vèrtex truncat. L'obertura està estrangulada a la part d'enmig. Costelles nombroses i fines. Costats crenulats. Poden arribar als 17 mm de diàmetre major (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Fons rocosos de la zona infralitoral (Cuerda, 1987).

#### Distribució geogràfica actual

Costes del SW de Europa, Mediterrani, costes de l'oest d'Àfrica i illes Atlàntiques, Ascension (Rosewater, 1975).

#### Distribució estratigràfica

Coneguda en el Pliocè i Pleistocè europeu (Cuerda, 1987).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Manresa (Cuerda, 1987), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de Son Real) (Butzer i Cuerda, 1962), Arenale de Son Colom, cala s'Arralot (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: són molts els jaciments de Mallorca, tant de l'Eutirrenià com del Neotirrenià, que han lliurat aquest tàxon (Cuerda, 1987).
- Menorca: Eutirrenià de els Canutells, Neotirrenià de caleta d'en Gorries (Mercadal, 1966), Illa de l'Aire (Mercadal *et al.*, 1972).

- Cabrera: Eutirrenià de la platja de ses Cases i s'Espalmador (Cuerda, 1987).

#### Discussió

No s'ha trobat l'espècimen de Son Serra de Marina a la col·lecció Cuerda.

### **9.7.4. *Luria lurida* (Linné 1758)**

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps (1 frag.), platja des Coll Baix (1 frag.)

#### Descripció

Té una forma oval i la boca s'obre d'àpex a àpex de manera allargada i estreta amb dents a cada costat de l'obertura. Té una closca molt arrodonida i brillant, un poc aplanada al costat de la boca.

#### Hàbitat

En fons mixt i algues i sota pedres (Cuerda, 1987).

#### Distribució geogràfica actual

Costes atlàntiques del S de la península Ibèrica, Marroc, Senegal, Gabón (Cuerda, 1987). Ascension i St. Helena (Rosewater, 1975). En el Mediterrani és rara a les costes septentrionals i abundant a les occidentals i meridionals (Cuerda, 1987).

#### Distribució estratigràfica

Citat a diferents pisos del Pleistocè mediterrani (Cuerda, 1987).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), caló des Camps (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: a l'Eutirrenià de Torre den Pau, Cala Pudent, Son Moson, cala Pi, al Neotirrenià d'es Carnatge, i la Pineda (Cuerda, 1987), cala en Paiàs (Cuerda *et al.*, 1983).
- Menorca: a l'Illa de l'Aire (Mercadal *et al.*, 1972).

#### Discussió

Cuerda (1987) diu que a l'Eutirrenià tenen la closca més gruixada que al Neotirrenià i què són menys freqüents a aquest darrer pis.

També indica que és propi de mars càlids i que tendeix a acantonar-se en el Mediterrani a les costes més càlides. No tenc dades al respecte per la qual cosa no puc ni reafirmar ni desmentir

aquesta darrera afirmació. El que si puc testificar és que aquest tàxon a l'actualitat es pot trobar a la zona compresa entre C'an Picafort i Son Serra de Marina a les tafocenosis de platja i també he vist que un bussejador el capturava viu a una profunditat d'uns 2 m. De totes formes és un tàxon fòssil poc freqüent a la zona d'estudi.

### **9.7.5. *Semicassis undulata***

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 fragment), torrent de son Real (1 ex. 1 frag.) (Fig- 9-14).

#### Descripció

Closca globosa de 7 voltes, on la darrera és molt gran. La superfície està coberta per cordons aplanats separats per canals estrets. L'obertura té forma semilunar i és gran. El canal és curt i entorcillat a la base. Columel·la amb una zona que presenta nombrosos i petits tubercles. La vorera externa es molt gruixada i amb dents a l'interior (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Viu a la zona infralitoral en fons arenós-fangós fins a 100 m de profunditat (Cuerda, 1987)

#### Distribució geogràfica actual

Costes atlàntiques de Portugal, Marroc, Illes Canàries, Illes Açores, i la Mar Mediterrània.

#### Distribució estratigràfica

Cuerda (1987) diu que la seva presència en el Pliocè mediterrani és dubtosa emperò s'ha citat a molts de pisos del Quaternari, inclòs en el Calabrià.

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Platja de Sant Joan (1a cita), Caló entre Sant Joan i Sant Pere (Vicens, 2008), torrent de son Real (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- Mallorca: Paguera, Camp de Mar, Palma Nova, Torre del Pau, Son Grauet (Cuerda, 1987), cala de sa Font Cel·lada (Vicens i Gràcia, 1988), Portocolom ST2 (Cuerda *et al.*, 1989-90a).
- Formentera: es Copinyar (Gàsser i Ferrer, 1997), es Ram (Gàsser, 2002).





Fig. 9-14. Fragment de *Semicassis undulata* procedent del nivell *c* del torrent de son Real. Llargària 55 mm (Col. D. Vicens). A la col. D. Vicens hi ha molts de fòssils que són fragments, no així a la col. J. Cuerda i a la col. A. Muntaner on la major part dels fòssils són peces senceres.

### Discussió

Cuerda (1987) ha trobat aquest tàxon a jaciments eutirrenians, i sempre associat a *Strombus bubonius*. A la nostra zona d'estudi també passa el mateix, ja que tant al caló entre Sant Joan i Sant Pere i al torrent de son Real s'ha trobat *Strombus bubonius*. També dispòs d'una fotografia del jaciment eutirrenià de la platja de Sant Joan on s'observa un fragment de *Semicassis undulata*, en el qual també es va trobar *Strombus bubonius*.

A la loc. 2 de la platja de sa Font Cel·lada es varen trobar bastants de fragments a un dipòsit que Vicens i Gràcia (1988) li assignaven una cronologia Neotirreniana, emperò s'ha revisat el jaciment i s'ha vist que l'estratigrafia era errònia, per la qual cosa podria ser més antic (Vicens, en premsa).

Al jaciment de Portocolom ST2, també es va trobar aquest tàxon (en concret la varietat *crasa*). La cronologia assignada era al Neotirrenià per la fauna trobada i per l'alçada del jaciment (Cuerda *et al.*, 1989-90a). Posteriorment, Vicens *et al.*, (2001a) consideren que aquest jaciment pot ser cronològicament del subestadi 5c.

### 9.7.6. *Ocenebra erinacea*

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: caló des Camps (1 exemplar), s'Estanyol (1 ex.).

#### Descripció

Conxa sòlida subglobulosa d'espira curta. Té 7 voltes anguloses i la darrera és grossa. Varius lamel·loso i cordons recorrents grans i sortints i escamosos. Obertura petita, subrodona. Canal curt i generalment tancat. Labre ampla i dentallat per fora degut a les terminacions dels cordons transversals (Cuerda, 1987).

#### Hàbitat

Zona meso-infralitoral en fons rocós (Cuerda, 1987)

#### Distribució geogràfica actual

Costes atlàntiques de Gran Bretanya, França, Espanya, Portugal, Marroc i Illes Canàries, Mar Mediterrani (Cuerda, 1987).

#### Distribució estratigràfica

Citada al Pliocè mediterrani (Malatesta, 1974) i citada gairebé a tot el Pleistocè mediterrani (Cuerda, 1987).



Fig. 9-15. *Ocenebra erinacea* que s'aproxima a l'espècie tipus, procedent del dipòsit Holocè de s'Estanyol (Artà). Alçada 34 mm (Col. D. Vicens).

#### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Caló de Camps (1a cita).

#### Altres jaciments de les Illes Balears que han lliurat aquest tàxon

- S'Espalmador (Butzer i Cuerda, 1962)

#### Discussió

La forma tipus de l'espècie és molt poc abundant en el Pleistocè de les Illes Balears, de fet només s'han trobat dos exemplars a l'Eutirrenià, un a s'Espalmador i l'altre al caló des Camps. Més abundant al Pleistocè balear és la var. *tarentina*, molt més petita que l'anterior i proporcionalment més allargada, i també l'única forma que he observat a les tafocenocis de les platja actuals. No tenc dades per poder afirmar si l'espècie tipus es un poc termòfila, emperò és molt curiós només haver-la trobada a jaciments eutirrenians. D'altra banda, procedent del dipòsit holocè de s'Estanyol, a la col. D. Vicens, hi ha un espècimen que s'aproxima a l'espècie tipus (Fig. 9-15).

### **9.7.7. *Nassarius mutabilis* (Linné, 1758)**

Família Muricidae Rafinesque 1815

Subfamília Nassariinae Iradale 1916

Genero *Nassarius* Durnéril 1800

Subgenero *Sphaeronassa* Locard, 1886

*Nassarius mutabilis* (Linné, 1758)

1882-98 *Nassa mutabilis* Bucquoy *et al.*, *Moll. Roussillon*, làm. 10, fig. 3-7.

1960 *Nassarius mutabilis* Malatesta, *Malac. Pleist. Grammichele*, pàg. 151, làm. 8, fig. 11.

1968 *Sphaeronassa mutabilis* Nordsieck, *Europ. Meere-Gehäuseschnecken*, pàg. 233, fig. 80.00

1970 *Sphaeronassa mutabilis* Parenzan, *Carta d'Identita Conch. Med.* pàg. 180, fig. 713.

1972-1973 *Nassa mutabilis* Meco, *Mol. Marinos I. Canarias col. Webb y Ber.*, pàg. , làm. 4, fig 118

1978 *Nassa variabilis* Luther i Fiedler, *Peces y demás fauna mar. cost. Med.* pàg. 220.

1981 *Sphaeronassa mutabilis* D'Angelo i Gargiullo, *Conchiglie Mediterranee*, pàg. 142.

1986 *Sphaeronassa mutabilis* Riedl, *Fauna y flora del Mar Mediterráneo*. pàg. 300, fig. 101.

#### Material

Col·lecció Damià Vicens: sa Marina 1 (2 ex.) (Fig. 9-16).

#### Descripció

Aquesta espècie presenta una closca ovoide apuntada. Les primeres voltes presentes costelles, emperò les darreres voltes són llises i només es poden observar les bandes de creixement. L'obertura és gran, oval i dentada a la part interna.

Per alguns autors hi ha varietats (veure Bucquoy *et al.*, 1882-98; Parenzan 1970).



Fig. 9-16. *Nassarius mutabilis* del Pleistocè superior de sa Marina 1. Alçada 10 mm. (Col. D. Vicens).

#### Hàbitat

Sobre fons arenosos-fangosos a poca fondària a la mar Mediterrània i a l'Atlàntic proper. La majoria d'autors diu que és una espècie freqüent. A la costa basca, a partir de la cita d'Ibáñez (1980), Martínez i Adarraga (2006) la consideren com exòtica per aquella mar.

#### Presència estratigràfica

És una espècie present en el Miocè i citada en el Pliocè de la Mediterrània Occidental i del Marroc atlàntic (Malatesta, 1960).

#### Discussió

Per a la sistemàtica s'ha seguit la proposada per Templado (1997-2008).

Tot esser una espècie relativament abundant a la Mediterrània, la primera vegada que es cita fòssil en el Quaternari de les Illes Balears és a Vicens (2008), incrementant les cites de mol·luscs de Cuerda (1987), Cuerda *et al.* (1989-90b, 1993), Vicens *et al.* (1998) i Vicens *et al.* (2001a).



## 10. Els fòssils continentals de les badies de Pollença i d'Alcúdia

### 10.1. Introducció

El primer treball que versa sobre l'estudi dels mol·luscs terrestres de les Balears el va iniciar el malacòleg Lluís Gasull (Gasull, 1963a) que, endemés d'aportar dades sobre l'hàbitat i distribució del mol·luscs terrestres a les Balears, va aportar nombroses cites i localitats de mol·luscs fòssils. Joan Cuerda, que va iniciar el seus estudis del Quaternari juntament amb n'Andreu Muntaner, es va decantar per l'estudi dels mol·luscs marins i terrestres del dipòsits Pleistocens. Anys més tard, Cuerda (1975) sintetitzà els coneixements que es tenien del Quaternari de les Balears. Les dades sobre els mol·luscs terrestres formen part important d'aquesta síntesi.

Classes	Tàxons terrestres citats					
	BP		BA		BP+BA	
	TC	%	TC	%	TC	%
Gastropoda	7	87,5	8	88,89	10	90,91
Mammalia	1	12,5	1	11,11	1	9,89
Total	8	-	9	-	11	-

Taula 10-1. Tàxons terrestres citats (TC) a la badia de Pollença (BP) i a la badia d'Alcúdia (BA), i percentatge referit al total de tàxons citats de la badia de Pollença, al total de la badia d'Alcúdia, i al total de la zona d'estudi (BP+BA). Els tàxons citats a la badia de Pollença i d'Alcúdia no són sumatoris per haver-hi molt de tàxons comuns. Aquí s'ha comptabilitzat només els tàxons denominats amb gènere i espècie. S'han exclòs aquells tàxons que només estaven denominats a nivell genèric. També s'ha exclòs al Regne Plantae per no haver-hi cap tàxon ni citat tant sols amb la jerarquia de classe.

Classes	Espècimens terrestres					
	BP		BA		BP+BA	
	N	%	N	%	N	%
Gastropoda	121	100	339	99,71	460	99,78
Mammalia	0	0	1	0,29	1	0,22
Total	121	-	340	-	461	-

Taula 10-2. Nombre d'espècimens terrestres (N) del Pleistocè superior de la badia de Pollença (BP) i de la badia d'Alcúdia (BA) presents a la col·leccions estudiades (Col. J. Cuerda, col. A. Muntaner i col. D. Vicens), i percentatge referit al total d'espècimens de la badia de Pollença, al total d'espècimens la badia d'Alcúdia, i al total de la zona d'estudi (BP+BA).

Classes	Col·leccions badia de Pollença							
	C. JC		C. AM		C. DV		Total	
	T	N	T	N	T	N	T	N
Gastropoda	0	0	2*	6	7	115	7	121
Mammalia	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	2	6	7	115	7	121

Taula 10-3. Tàxons (T) i nombre d'espècimens terrestres (N) procedents de dipòsits quaternaris de la badia de Pollença a la col·lecció Joan Cuerda (C. JC), a la col·lecció Andreu Muntaner (C. AM) i col·lecció Damià Vicens. Aquí s'ha comptabilitzat només els tàxons denominats amb gènere i espècie. S'han exclòs aquells tàxons que només estaven denominats a nivell genèric.

(\*): s'ha inclòs *Iberellus* sp. Al còmput total no s'ha tingut en compte.

Classes	Col·leccions badia d'Alcúdia							
	C. JC		C. AM		C. DV		Total	
	T	N	T	N	T	N	T	N
Gastropoda	6	22	1	4	7	313	8	339
Mammalia	0	0	0	0	1	1	1	1
Total	6	22	1	4	8	314	9	340

Taula 10-4. Tàxons (N) i nombre d'espècimens terrestres (N) procedents de dipòsits quaternaris de la badia d'Alcúdia a la col·lecció Joan Cuerda (C. JC), a la col·lecció Andreu Muntaner (C. AM) i col·lecció Damià Vicens. Aquí s'ha comptabilitzat només els tàxons denominats amb gènere i espècie. S'han exclòs aquells tàxons que només estaven denominats a nivell genèric.

Pel que fa a la fauna malacològica dels jaciments pleistocens de les Gimnèsiques (Mallorca, Menorca i Cabrera) cal destacar que és ben diferent a la de les Pitiüses (Eivissa i Formentera). Aquesta diferència es deguda a la separació antiga dels dos conjunts d'illes després de les distintes glaciacions, així com la seva història biogeogràfica ben diferenciada (Palmer *et al.*, 1999). Les semblances faunístiques es donen fonamentalment a partir del darrer interglaciari (Cuerda, 1965).

Els principals tipus de dipòsit on es poden trobar mol·luscs terrestres fòssils a les Illes Pitiüses són descrits per Paul i Altaba (1992), però de fet es pot fer extensible a tot l'arxipèlag de les Illes Balears. Els autors abans esmentats en primer lloc diferencien els dipòsits que deriven de sediments arenosos i els que deriven d'altres. Entre els primers els que contenen més fòssils, són aquells dipòsits que deriven de zones amb poca mobilitat de les arenes i presència de vegetació. Entre els segons, els paleosòls i els jaciments d'origen càrstic contenen més fòssils que els dipòsits al·luvials, on no són gaire freqüents. Vicens *et al.* (2001) realitzen una classificació molt semblant, afegint-hi els ventalls al·luvials, que de fet segons Gómez-Pujol (1999) són cossos sedimentaris que responen a la superposició, imbricació i acumulació de diferents dipòsits sedimentaris com poden ser les colades rocalloses, corrents laminars, eolianites, paleosòls i dipòsits col·luvials.



Classes	Espècimens terrestres (Badies de Pollença i d'Alcúdia)								
	Col. JC		Col. AM		Col. DV		Total parcial		Total
	NP	NA	NP	NA	NP	NA	NP	NA	
Gastropoda	0	22	6	4	115	313	121	339	460
Mammalia	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Total parcial	0	22	6	4	115	314	121	340	461
Total	22		10		429		461		-
% respecta del total	4,77		2,17		93,06		-		-

Taula 10-5. Espècimens terrestres del Pleistocè superior procedents de la zona d'estudi a col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears. Col. JC: col·lecció Joan Cuerda. Col. AM: col·lecció Andreu Muntaner. Col. DV: col·lecció Damià Vicens.

Recentment Vicens i Pons (2007) realitzaren un estudi dels mol·luscs continentals a dipòsits pleistocens de la zona Nord de Mallorca. Aquests autors varen distingir quatre sectors: cala Sant Vicenç, Punta de Sa Guarda de Tacàritx-Cap Petit, Alcanada-Sa Bassa Blanca i Colònia de Sant Pere-es Caló. Els tres darrers entren dins l'àmbit d'aquest estudi. Tots els jaciments presenten una tipologia semblant i estan molt relacionats amb les aportacions eòliques de sediments arenosos durant períodes presumiblement regressius del Pleistocè i les aportacions al·luvials i col·luvials procedents dels relleus adjacents (Vicens i Pons, 2004).

Molts dels tàxons citats es troben a la col. J. Cuerda, a la col. A. Muntaner i a la col. D. Vicens (SHNB) i el nombre d'espècimens presents a les col·leccions es pot consultar a les taules 10-1 i 10-2. Els mol·luscs fòssils trobats als jaciments del Pleistocè superior, constitueixen actualment part de la fauna endèmica de Mallorca, a excepció de *Chondrula gymnesica* i *Oestophora cuerda* que es varen extingir durant la glaciació Würm.

A la zona d'estudi s'han citat un total de 11 tàxons provinents de jaciments pleistocens. A la badia de Pollença s'han citat 8 tàxons i a la badia d'Alcúdia 9. Els mol·luscs de la classe Gastropoda, amb 10 tàxons citats, representa el 90,91% dels tàxons citats a la zona d'estudi (badia de Pollença i badia d'Alcúdia). La resta de classes com és Mammalia tenen un únic tàxon citat en el registre paleontològic de la zona d'estudi (veure Taula 10-1). Si en lloc dels tàxons citats, fem una relació dels espècimens presents a les col·leccions estudiades (Col. J. Cuerda, col. A. Muntaner i col. D. Vicens), el percentatge varien sensiblement, sobretot amb els tàxons que s'han trobat pocs fòssils com n'és el cas de Mammalia, on s'han trobat 1 espècimen i el percentatge resultant referit al total d'espècimens és de 0,22% (veure Taula 10-2). El total d'espècimens a les col·leccions citades es de 461 exemplars.

A la Taula 10-3 hi ha el nombre de tàxons citats i d'espècimens presents a les tres col·leccions estudiades de la badia de Pollença. La Taula 10-4 està conformada igual que la taula anterior, emperò referida a la badia d'Alcúdia.

Hi ha una col·lecció que té bastants d'espècimens de la zona d'estudi, la col. D. Vicens amb 429 espècimens (Taula 10-5). La col·lecció J. Cuerda i A. Muntaner té pocs espècimens de la zona d'estudi amb 22 i 10 espècimens respectivament. A la col. D. Vicens, hi ha una gran proporció d'espècimens que es troben en forma de fragment, cosa que no passa a la col·lecció J. Cuerda i col·lecció A. Muntaner.

Una qüestió important referida a la Taula 1, és que s'han exclòs els tàxons del Regne Plantae. Al peu de figura de la Taula 1 hi ha una petita explicació on es diu que s'ha exclòs per no haver-hi cap tàxon amb la jerarquia de classe, la qual cosa es certa, emperò s'ha d'afegir que en realitat el nombre de tàxons que hi pot haver a partir de les rizoconcrecions pot ser gran. No hi ha estudis al respecte i hores d'ara quan es troba una rizoconcreció no es pot especificar gens sobre el tàxon que la va generar, i només amb el meus coneixements arribo a Plantae indet. Probablement futurs treballs afinaran més en aquest camp gairebé verge.

El llistat de tàxons trobats a la zona d'estudi a partir de fòssils del Pleistocè superior són els següents:

## Regne Animalia

### Classe Gastropoda

*Iberellus balearicus* Ziegler 1853  
*Iberellus companyonii* Aleron 1837  
*Tudorella ferruginea* Lamarck 1823  
*Trochoidea frater* Dohrn et Heynemann, 1862  
*Trochoidea pietroi* Hidalgo 1878  
*Oestophora cuerdaei* Quintana, Vicens et Pons 2006  
*Oxychilus lentiformis* Kobelt 1888  
*Chondrula gymnesica* Quintana 2006  
*Testacella* cf. *haliotidea* Draparnaud 1801  
*Lauria cylindracea* (Da Costa, 1778)

### Classe Mammalia

*Myotragus balearicus* Bate 1909

## Regne Plantae

Plantae indet.

## 10.2. Regne Animalia. Invertebrats

A la zona d'estudi, s'han trobat únicament fòssils de mol·luscs terrestres. Les seva closques i les condicions de fossilització favorables han estat un factor clau per trobar aquests fòssils.

S'ha considerat que per ser endemismes d'una illa (Mallorca) o més illes de l'arxipèlag, són més que importants, per la qual cosa es fa un apartat per a cada tàxon. Vicens i Pons (2007) ja explicaven detalladament el tàxons trobats a la zona d'estudi.

D'especial rellevància ha estat la cita d'una nova espècie per a la ciència per part de Quintana *et al.*, (2006), com és *Oestophora cuerdaei*.

### 10.2.1. Classe Gastropoda

#### **10.2.1.1. *Iberellus* sp.**

##### Material

Col·lecció Andreu Muntaner: Mal Pas (4).

Col·lecció Damià Vicens: entre el cap Petit i la cova de sa Balma (3 frag.), 100 m al N de la cova de s'Escar (1 frag.), cova de s'Escar (1 frag.), s'Illot (2 frag.), cala des Capellans (4 ex., 2 frag.), sa Pedra Foguera (1 ex., 1 frag.), sa Ferradura (2 frag.), punta de sa Guarda de Tacarix (1 frag.), caló entre Sant Joan i Sant Pere (1 frag.), Platja des Coll Baix (2 frag.), es Faralló (1 frag.), s'Estret (1 frag.)

##### Jaciments on hi ha cites d'aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de sa Pedra Foguera (Vicens i Crespi, 2003).

##### Observacions

La gran majoria dels espècimens són fragments, que si bé per la situació geogràfica s'hagués pogut dir l'espècie, s'ha optat per no posar-la, per no tenir característiques suficients per poder definir precisament l'espècie. Evidentment aquets fragments pertanyen a *I. balearicus* o a *Iberellus companyonii*, per la qual cosa *Iberellus* sp. no s'ha comptat com un tàxon a les taules pertinents.

A Vicens i Pons (2007) citen aquest tàxon a una zona àmplia com és Tacàritx-Cap Petit.

*Iberellus* és un gènere que la seva distribució biogeogràfica queda restringida a les Illes Balears. Els casos fora del nostre arxipèlag (port de Barcelona, Tarragona i Banyuls sur Mer) es tracten de casos de introducció recent. Hipòtesi que és recolzada per la presència de fòssils quaternaris només a les Illes Balears. La nomenclatura del gènere presenta grans discrepàncies segons els autors que l'han tractat (veure Forés, 2003; Alonso-Zarazaga, 2004). En aquest treball s'ha optat per seguir la nomenclatura seguida per Cuerda (1975) i la immensa majoria d'autors que han treballat en el Quaternari de les Illes Balears.

*Iberellus pythiusensis* és una espècie endèmica de les illes Bledes (Eivissa). Colonitza dos illots rocosos i pobres en vegetació (Pons i Palmer, 1996). Descrita inicialment com a subespècie d'*Iberellus companyonii*. *Iberellus pythiusensis* s'ha trobat fòssil a Eivissa en eolianites würminanes i postglacials de la costa sud de la badia de Sant Antoni (Eivissa), als nivells inferiors del jaciment d'Es Pouàs i a la Cova de Ca Na Reia (Paul i Altaba, 1992). A Formentera, a sediments de la costa oriental (Escandell i Colom, 1960), al Pujol des Fum en un dipòsit del Pleistocè superior (Filella *et al.*, 1999).

*Iberellus tanitianus* és una espècie endèmica d'Eivissa, descrita sobre exemplars capturats a Cala Sant Vicenç i el Coll de sa Creu (Forés i Vilella, 1993). Segons Pons i Palmer (1996) seria una espècie propera a *Iberellus companyonii*. Segons Altaba (2007c), per als *Iberellus* de les Pitiüses s'hauria d'usar *Nesiberus* Haas, 1934, un tàxon subgenèric aparentment mai utilitzat des de la seva descripció.

A l'illa de Menorca hi ha *Iberellus companyonii*. Aquest tàxon també colonitza les Pitiüses.

Altaba (2007c) considera que l'*Iberellus* de Menorca sembla que constitueixen un tàxon endèmic, el qual, independentment dels noms que corresponguin als tàxons mallorquins, mantindria el nom d'*Iberellus (I.) minoricensis*, per ésser a aquesta illa la seva localitat típica.

Altaba (2007c) indica que Pons i Palmer (1996) i Palmer *et al.* (1999), confonen els tàxons de les diferents illes, emperò no diu en que es basa per fer aquesta afirmació.

Beckmann (2007) inclou aquests tàxons dintre del gènere *Allognathus* Pilsbry 1888 i dins el subgènere *Iberellus* Hesse 1908 i dona subespècies. Així tenim *Allognathus (Iberellus) balearicus balearicus* a Mallorca i Cabrera; *Allognathus (Iberellus) balearicus minoricensis* a Menorca, Eivissa i Formentera; *Allognathus (Iberellus) balearicus horadadae* a l'illa Foradada (Arxipèleg de Cabrera); *Allognathus (Iberellus) balearicus tanitianus* a Eivissa; *Allognathus (Iberellus) balearicus pythiusensis* a Eivissa.

Quintana (2006b) utilitza per denominar *Iberellus companyonii* la proposta d'Alonso-Zarazaga (2004) i el denomina *Iberellus pyrenaicus*.

A l'illa de Mallorca, per l'autor d'aquesta memòria hi ha dues espècies del gènere *Iberellus*, una és *Iberellus balearicus* i l'altre *Iberellus companyonii*, i així les denominen Vicens i Pons (2007) en un estudi recent. Aquestes dues espècies són les que hi ha a la zona d'estudi per la qual cosa es fan dos subapartats tot seguit.



Figura 10-1. *Iberellus balearicus* dins una encletxa d'una roca. Aquest tàxon viu a la serra de Tramuntana de Mallorca. Fotografia feta a la serra de na Burguesa (Calvià), una de les zones més meridionals de la serra de Tramuntana.

#### **10.2.1.1.1 *Iberellus balearicus* Ziegler 1853**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: cova de s'Escar (2 ex.), s'Illot (1 ex.), sa Pedra Foguera (8 ex.), sa Bassa Blanca (1).

##### Jaciments on hi ha cites d'aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de s'Escar, s'Illot, sa Pedra Foguera, sa Bassa Blanca (Vicens i Pons, 2007).

*Iberellus balearicus* és una espècie endèmica de Mallorca, distribuïda per tota la serra de Tramuntana (Gasull, 1963a; 1969; Pons i Palmer, 1996; Adrover i Cuerda, 1976). És una espècie comú a les encletxes calcàries en zones poc degradades (Pons i Palmer, 1996). S'ha citat a la Calobra, a cala Molins (Gasull, 1963a), es Bufador de son Berenguer de Santa Maria (Gasull i Adrover, 1966), en dipòsits del Pleistocè superior (veure síntesi a Cuerda, 1975), a la pedrera Grossa (Bover *et al.*, 2004), cala Sant Vicenç, sa Pedra Foguera, s'Illot d'Alcúdia, cova de s'Escar, i sa Bassa Blanca (Vicens i Pons, 2007).

#### **10.2.1.1.2. *Iberellus companyonii* Aleron 1837**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: torrent de son Bauló (4), son Real (3), caló des Camps (29)

Col·lecció Andreu Muntaner: s'Estret (4)

Col·lecció Damià Vicens: platja de Sant Pere (1 ex.), Manresa (1 ex.), punta des Sebel·lí (1 ex.), torrent des Vells Marins Baixos (1 ex.), es Vell Marins Baixos (4 ex., 4 frag.), cala Mata (3 ex., 3 frag.), Betlem S (25 ex., 4 frag.), caló des Camps (8 ex., 1 frag.), s'Estret (17 ex., 6 frag.), punta de s'Esquerda (12 ex., 1 frag.), cala Tonó (3 ex.), son Serra de Marina (entre Port i Pedreres) (1 frag.), cala s'Arralot (1 ex., 1 frag.), torrent de son Bauló (1 frag.), punta de sa Vinya (1 ex.), es Faralló (1 ex., 1 frag.).

#### Jaciments on hi ha cites d'aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Colònia de Sant Pere (Gasull, 1963a), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), can Picafort, caló del Mal Pas (Butzer i Cuerda, 1962), punta de sa Vinya, es Faralló, s'Estret, Betlem Oest, cala Mata (Vicens i Pons, 2007)

#### Observacions

A la col. J. Cuerda hi ha unes etiquetes que posen *torrent de can Picafort* i unes altres només *can Picafort*. Aquí s'ha posat tot com si fos el mateix jaciment, el *torrent de son Bauló*.

L'espècimen de Manresa de la col. D. Vicens es va trobar a uns llims dins un crull de les eolianites rissianes a uns 50 m al N del jaciment de Manresa 1.

El jaciment de la Punta de s'Esquerda no és el mateix que el dipòsit marí descrit en aquesta memòria. Aquest jaciment es troba uns 50 m al S de la Punta de s'Esquerda i no està descrit en aquesta memòria.

*Iberellus companyonii* actualment colonitza les Gimnèsies i les Pitiüses. Altaba (1993) la considera endèmica de les primeres. És una espècie pròpia d'ambients xèrics perilitorals i zones de garriga, humides i boscoses (Pons i Palmer, 1996). *Iberellus* cf. *minoricensis* (= *I. cf. companyonii*) s'ha citat a Eivissa a Cala Salada (Paul, 1982) i a la Cova de Ca Na Reia (Paul, 1984). La cita de Cala Salada es coneix a partir d'un únic motlle intern parcial provinent dels sediments inferiors de dita Cala (Paul, 1982). Paul i Altaba (1992) comenten que aquests fòssils eivissencs, molt probablement representin una espècie endèmica, vicariant d'*I. minoricensis* i desapareguda abans de l'arribada dels humans a les Pitiüses. També s'ha citat a Menorca com a *Iberellus* cf. *minoricensis* un exemplar provinent d'un jaciment del Miocè superior de Punta Nati (Quintana, 1995). En el Pleistocè superior de les Gimnèsiques, és un mol·lusc freqüent (Gasull, 1963a; Cuerda, 1975). A la pedrera Grossa (Palma) a un reompliment càrstic es va trobar *Iberellus companyonii* i *Iberellus balearicus*, la qual cosa ens indica un punt on han conviscut les dues espècies (Bover *et al.*, 2004).

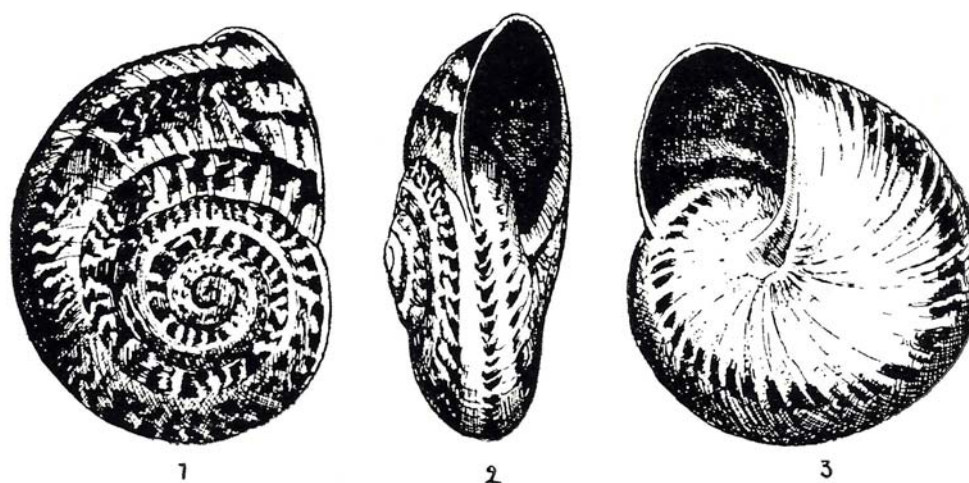


Figura 10-2. *Iberellus minoricensis balearicus* segons Guillem Colom. Reproduït de Colom (1955).





Fig. 10-3. *Iberellus companyonii* a un dipòsit de llims amb clastes del Pleistocè superior, a es Vells Marins Baixos (Artà).



Fig. 10-4. *Chondrula gymnesica* a uns llims vermells cimentats del Pleistocè superior a na Patana. A la part superior esquerra de la foto es pot observar una crosta.



### 10.2.1.2. *Tudorella ferruginea* Lamarck 1823

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: son Real (1)

Col·lecció Damià Vicens: es Vells Marins Baixos (2 frag.), cala Mata (1 ex., 1 frag.), s'Estret (4 ex., 5 frag.), es Faralló (1 frag.), platja des Coll Baix (1 frag.), cova de s'Escar (2 ex., 1 frag.), s'Illot (4 ex., 6 frag.), caleta des Capellans (3 ex., 1 frag.), sa Pedra Foguera (26 ex., 6 frag.), sa Ferradura (13 ex.), punta de sa Guarda de Tacarix (1 ex., 1 frag.), cova Artificial (1 ex.),

#### Jaciments on hi ha cites d'aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de sa Pedra Foguera (Vicens i Crespí, 2003), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), Colònia de Sant Pere, son Real (Gasull, 1963a), sa Pedra Foguera, s'Illot, cova de s'Escar, es Faralló, s'Estret, cala Mata (Vicens i Pons, 2007).

És un endemisme de les Gimnèsies (Gasull, 1963a; Pons i Palmer, 1996). Viu preferentment a zones boscoses riques en humus, entre les encletxes càrstiques i sota grans pedres. Es troba des del nivell de la mar fins els punts més alts de la serra de Tramuntana (Pons i Palmer, 1996).

Trobada en el Pleistocè inferior de Mallorca (Cuerda, 1975) i de Menorca (Mercadal *et al.*, 1970). A Eivissa s'ha trobat en els sediments inferiors de Cala Salada (Paul, 1982) i a la cova de ca na Reia (Torres i Alcover, 1981; Gasull i Alcover, 1982). Citada al Pujol des Fum (Formentera) a un dipòsit del Plistocè superior (Filella *et al.*, 1999). És una espècie freqüent en el Pleistocè superior de les Gimnèsies (Cuerda, 1975).

Aquest mol·lusc s'ha trobat a tant a la badia de Pollença com a la badia d'Alcúdia, emperò ha estat més freqüent a la punta de sa Guarda de Tacàritx-cap Petit a la zona de la badia de Pollença (Vicens i Pons, 2007).

### 10.2.1.3. *Trochoidea frater* Dohrn et Heynemann, 1862

#### Material

Col·lecció Joan Cuerda: can Picafort (1), son Real (1).

Col·lecció Andreu Muntaner: Mal Pas (1), sa Marina (1).

Col·lecció Damià Vicens: es Vells Marins Baixos (3 ex.), torrent de es Vells Marins Baixos (2 ex., 1 frag.), cala Mata (15 ex.), Betlem S (38 ex., 1 frag.), caló des Camps (7 ex.), s'Estret (23 ex., 2 frag.), punta de s'Esquerda (11 ex.), cala Tonó (6 ex., 1 frag.), ses Escorxes (1 ex.), es Faralló (20 ex., 4 frag.), sa Bassa Blanca (2 ex.), cova de s'Escar (5 ex., 2 frag.), s'Illot (7 ex., 2 frag.), sa Pedra foguera (4 ex., 2 frag.), sa Ferradura (14 ex.).

#### Jaciments on hi ha cites d'aquest tàxon a la zona estudiada

Caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976), son Real (Gasull, 1964), sa Pedra Foguera, s'Illot, cova de s'Escar, es Faralló, sa Bassa Blanca, s'Estret, caló des Camps, cala Mata (Vicens i Pons, 2007)

#### Observacions

L'exemplar de sa Marina de la col. A. Muntaner a l'etiqueta la localitat és *carretera Alcúdia-Port de Pollença*.

A la col. D. Vicens hi ha dos exemplars procedents de la cala des Capellans que estan etiquetats com a *Trochoidea* sp. que el més probable és que siguin d'aquest tàxon.

A l'actualitat és una espècie endèmica de Mallorca, de l'arxipèlag de Cabrera i de Sa Dragonera (Pons i Palmer, 1996). Segons Gasull (1964) és la més abundant i estesa de les espècies de *Trochoidea*. En el Pleistocè superior s'ha trobat fòssil a Mallorca (Gasull 1964; Cuerda 1975) i a Cabrera (Cuerda, 1993). A Menorca s'ha trobat fòssil en el Quaternari i es va extingir en el Pleistocè, per causes encara desconegudes (Quintana, 1998a).

Beckmann (2007) opta per utilitzar el gènere *Xerocrassa*.

Aquest mol·lusc s'ha trobat a jaciments del litoral a les dues badies (Vicens i Pons, 2007).

#### **10.2.1.4. *Trochoidea prietoi* Hidalgo 1878**

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: torrent de son Bauló (1)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Torrent de son Bauló (inèdit).

És un endemisme quaternari exclusiu de Mallorca (Cuerda, 1975). Gasull (1964) el cita fòssil a localitats compreses entre Peguera i s'Arenal. Anys més tard, la cita al Bufador de son Berenguer (Gasull, 1969).

Gasull (1964) comenta que actualment falta a les regions de Pollença, Alcúdia i el SE de Mallorca. En cita un d'actual a Can Picafort. Pons i Palmer (1996) comenten que és una espècie colonitzadora de distints biòtops i essencialment de zones boscoses.

Beckmann (2007) el cita com *Xerocrassa prietoi prietoi*. També cita un altre subespècie que es localitza a la platja de Muro, *Xerocrassa prietoi muronensis*, tàxon descrit per Graack (2005).



Fig. 10-5. *Trochoidea prietoi* procedent d'un dipòsit würmià de la desembocadura del torrent de son Bauló (Santa Margalida). Alçada 8 mm. Col. J. Cuerda.

Vicens i Pons (2007) no el citen a la zona d'estudi de la present memòria. Una revisió de la col·lecció Joan Cuerda ha donat un espècimen procedent de l'O del torrent de Son Bauló, d'un dipòsit würmià, que està etiquetat com a *Trochoidea prietoi* (Fig. 10-5) i que francament és molt similar al figurat per Beckmann (2007) sota la denominació subespecífica de *muronensis*.

#### **10.2.1.5. *Oestophora cuerdaei* Quintana, Vicens et Pons 2006**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: sa Pedra Foguera (1 ex).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Pedra Foguera (Quintana *et al.*, 2006)

##### Observacions

Vicens i Pons (2004) el denominen com *Oestophora* sp. ja que estava en fase d'estudi. A Vicens i Pons (2007) es dona una explicació detallada del jaciment.

Actualment no viu ni a les illes Gimnèsiques ni a les illes Pitiüses. A Mallorca s'havia trobat sota l'assignació d'*Oestophora barbula* en contades ocasions (Gasull, 1963b; Cuerda, 1975): un exemplar fòssil a un llims vermells, prop de Son Dureta (Palma), associat a *Iberellus companyonii*, *Oxychilus lentiformis*, *Trochoidea frater* i *Tudorella ferruginea*, i a unes bretxes que hi ha entre el dos túnels entre sa Calobra i el torrent de Pareis (Escorca), dos exemplars fòssils associats a *Iberellus balearicus*, *Oxychilus lentiformis*, *Iberellus (Allognatus) graellsianus* i *Tudorella ferruginea*. Cuerda (1975) comenta que les dues formacions on s'ha trobat són cronològicament de l'últim interglacial i la seva extinció de Mallorca es deu al refredament de la darrera glaciació.

El fòssil d'*Oestophora* que s'han recol·lectat al jaciment d'Alcúdia, a diferència del que s'han trobat als altres dos jaciments mallorquins, s'ha localitzat dins una seqüència estratigràfica ben definida del Pleistocè superior. És de destacar que les localitats on s'ha trobat *Oestophora* a Mallorca fins ara, són al voltants de la serra de Tramuntana. A Eivissa s'ha trobat als sediments inferiors de Cala Salada (Paul i Altaba, 1992) *Oestophora dentata* ("Helicodontinae sp. A": Paul, 1982) i també a la cova de ca na Reia (Paul, 1984). Aquesta espècie fòssil eivissenca és semblant a la trobada a Mallorca al Pleistocè segons Paul i Altaba (1992). A Menorca, *Oestophora* ha aparegut a un tipus de jaciment on es pot trobar llavors de *Cneorum* i vertebrats: *Muscardinus cyclopeus*, *Cheirogaster gymnesica* i diverses Aves, d'edat Pliocena en sentit ampli (Quintana, 1998b). Tant per la morfologia com per les mides, els fòssils d'*Oestophora* trobats a Punta Nati-Cala's Pous són semblants a l'espècie fòssil eivissenca (Quintana, 1995).

En el present estudi únicament hem trobat un exemplar d'aquest gènere en el sector de la punta de sa Guarda de Tacàritx-cap Petit. En concret entre sa Ferradura i sa Pedra Foguera. Després de revisar material actual procedent de distintes localitats (*O. barbula* d'Eiras (Goján, Pontevedra, Galícia), puig de Santa Tecla (Vigo, Pontevedra, Galícia), Membrillo Alto

(Zalamea la Real, Huelva), Setúbal (Portugal) i Ribera del Sil (Mogote de Lemos, Lleó), *O. silvae*, de Fuentona de Ruente (Cantàbria), *O. lusitanica* d'A Castiñeira (Montederramo, Ourense, Galícia), *O. dorotheaede* Marroc i *O. ortizi*, d'Alhaurín de la Torre (Màlaga). I també comparat amb *Oestophora* sp. 1 del Pliocè de Punta Nati (Ciutadella de Menorca) (Quintana, 1995), *Oestophora* sp 2 del Plio-Pleistocè de Sardenya i *O. dentata* del Pleistocè d'Eivissa, basat en les figures de Paul (1984), Paul i Altaba (1992) i Esu (1978). També s'ha tengut l'oportunitat de consultar el material conegut (Cuerda 1975) de sa Calobra (Escorca) assignat inicialment a *O. barbula* de la col·lecció J. Cuerda (depositada a la Societat d'Història Natural de les Balears) i tampoc es corresponda a aquest tàxon. L'exemplar recol·lectat no s'addiu amb *O. barbula* ni en cap de les espècies d'*Oestophora* conegudes dins de la conca de la Mediterrània occidental, tot plegat ha fet que recentment se descrivís com a nova espècie (Quintana *et al.*, 2006).

*Oestophora cuerdoi* Quintana, Vicens et Pons, 2006, s'ha descrit recentment a partir d'exemplars (Fig. 10-6) dipositats al Museu de la Naturalesa de les Illes Balears–Societat d'Història Natural de les Balears (MNIB-SHNB). Paral·lelament, ha estat descrit un nou gènere i espècie, *Darderia bellverica* Altaba, 2007, en base a exemplars conservats al Museu de Zoologia de Barcelona (MZB) (Altaba 2006). Quintana *et al.*, (2007) discuteixen sobre aquesta nova descripció i conclouen que tots dos tàxons són sinònims. Malgrat això, hi ha notables diferències en la descripció de la dentició d'*O. cuerdoi* i *D. bellverica*, degudes molt possiblement al diferent estat de conservació dels exemplars utilitzats per a cadascuna de les descripcions (millor en les conquilles del MNIB-SHNB). La descripció de *D. bellverica* és ambigua i parcial, la iconografia acompanyant és insuficient i els arguments biogeogràfics poc sòlids i incongruents. La descripció de *D. bellverica* es basa en la presència de depressions per a la inserció de pèls periostracals i en l'ornamentació de la protoconquilla, caràcters no figurats en la descripció original. La inclusió de *D. bellverica* en la subfamília Lindholmiolinae està basada en una interpretació clarament errònia de la dent basal i en les suposades similituds entre la protoconquilla (no figurada) de *D. bellverica* i *Atenia quadrasii*. Tampoc es tenen en compte les similituds conquiliològiques amb el gènere *Oestophora*. *D. bellverica* no presenta 1-5 denticles infrapalats, sinó una dent basal i una dent palatal allargada. De fet, la dentició mostra una excrescència que podria indicar que l'holotip correspon a un exemplar teratològic. La localitat típica no coincideix plenament amb la ubicació geogràfica dels exemplars trobats per Gasull en els quals es basa la descripció de *D. bellverica*. Finalment, la data de publicació de *D. bellverica* és incorrecta, no podent correspondre a l'any 2006, ja que l'acceptació del treball es produí durant l'any 2007. Aplicant el Principi de Prioritat, es conclou que el gènere *Darderia* és un gènere no vàlid i l'espècie *D. bellverica* són sinònims posteriors, per prioritat, d'*O. cuerdoi*.

Altaba (2007a) fa una rèplica, sense arguments científics, als autors anteriors i diu que *Darderia bellverica* és el gènere i espècie prioritari i què n'és el vàlid.

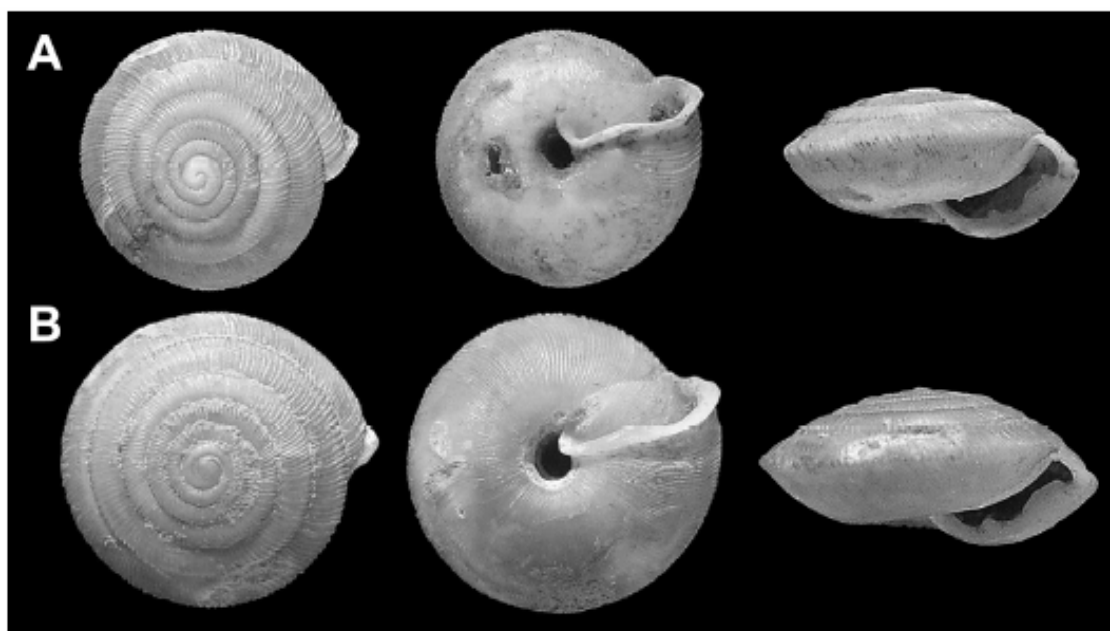


Fig. 10-6. *Oestophora cuerdaei* Quintana, Vicens et Pons, 2006: (A) Holotipus MNIB-SHNB-2791, del nivell D de Sa Pedra Foguera (Alcúdia, Mallorca); diàmetre: 9,66 mm; (B) Paratipus MNIB-SHNB-2792, de Sa Calobra (Escorca, Mallorca); diàmetre: 10,91 mm. Reproduït de Quintana *et al.* (2006).

#### 10.2.1.6. *Oxychilus lentiformis* Kobelt 1888

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: can Picafort (1)

Col·lecció Damià Vicens: es Vells Marins Baixos (1 ex., 1 frag.), cala Mata (8 ex.), Betlem S (18 ex.), caló des Camps (1), s'Estret (2 ex., 2 frag.), punta de s'Esquerda (1 ex.), sa Bassa Blanca (2 ex., 1 frag.), platja des Coll Baix (1 ex.), entre el cap Petit i la cova de sa Balma (1 ex.), cova de s'Escar (2 ex.), s'Illot (4 ex.), sa Pedra Foguera (4 ex.), punta de sa Guarda de Tacàritx (1 ex.), Manresa (1 ex.).

##### Jaciments on hi ha cites d'aquest tàxon a la zona estudiada

Sa Pedra Foguera, s'Illot, es Faralló, sa Bassa Blanca, s'Estret, caló des Camps, Betlem Oest, cala Mata (Vicens i Pons, 2007).

Espècie endèmica de les Gimnèsies. Abundant en els ambients humits, als boscos, sota grans pedres i també a les entrades de les cavitats (Pons i Palmer, 1996).

A les Illes Pitiüses hi ha l'endemisme *Oxychilus pytiusanus* amb un hàbitat semblant a l'anterior. Com a fòssil s'ha citat a una sèrie de localitats de l'illa.

*O. lentiformis* s'ha citat en el Pleistocè de Mallorca i de Menorca (Gasull, 1963a; Cuerda, 1975).

Altaba (2007d) considera que hi ha dues espècies a Mallorca diferents al *O. lentiformis*, que el considera exclusiu de Menorca, *O. yartanicus* i *O. albuferensis*.

Beckmann (2007) considera que hi ha cinc espècies a les Balears de la família Oxychilidae. *O. draparnaudi*, a Mallorca i Menorca; *O. beckmanni*, a Mallorca; *O. lentiformis*,

a Mallorca, Menorca, Cabrera, Eivissa i Formentera; *O. pityusanus* a Eivissa i Formentera; i *Mediterranea hydatina* a Mallorca i Menorca.

Vicens i Pons (2007) el troben fòssil dins materials del Pleistocè superior, tant a la badia de Pollença com a la badia d'Alcúdia i l'anomenen *Oxychilus lentiformis*.

#### 10.2.1.7. *Chondrula gymnesica* Quintana 2006

##### Material

Col·lecció Joan Cuerda: torrent de son Bauló (3), can Picafort (1), son Real (2), Sant Martí (1). Col·lecció Damià Vicens: es Vells Marin Baixos (2 frag.), torrent des Vells Marins Baixos (2 frag.), s'Aigo Dolça (1 ex.), cala Mata (1 ex., 3 frag.), Betlem S (4 ex., 1 frag.), caló des Camps (5 ex., 3 frag.), s'Estret (6 ex.), punta de s'Esquerda (1 frag), cala Tonó (2 frag.), na Patana (1 ex.), es Faralló (1 ex.), sa Bassa Blanca (1 ex.), s'Illot (15 ex., 6 frag.), cala des Capellans (4 ex.), sa Pedra Foguera (1 ex.), sa Ferradura (2 ex.), punta des Sebel·lí (1 ex.).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cova de s'Escar (Vicens i Crespí, 2003), Betlem Oest (Vicens *et al.*, 2001), caló des Camps (Cuerda i Galiana, 1976; Vicens *et al.*, 2001; Vicens i Pons, 2007), torrent de Son Real (Cuerda *et al.*, 1991), sa Pedra Foguera, s'Illot, cova de s'Escar, es Faralló, sa Bassa Blanca, s'estret, cala Mata (Vicens i Pons, 2007).

##### Observacions

A la col. J. Cuerda hi ha tres espècimens del torrent de son Bauló que són würmians i l'espècimen de can Picafort és del Tirrenià (segons consta a les etiquetes).

Mol·lusc fòssil de les Gimnèsies del Pleistocè superior (Cuerda, 1975), si bé s'ha trobat *Chondrula* cf. *pupa* associada a *Cheirogaster gymnesica* del Miocè superior de Menorca (Quintana, 1995). Segons Cuerda (1975) es va extingir després de l'episodi càlid del Neotirrenià, als inicis de la glaciació Würm.

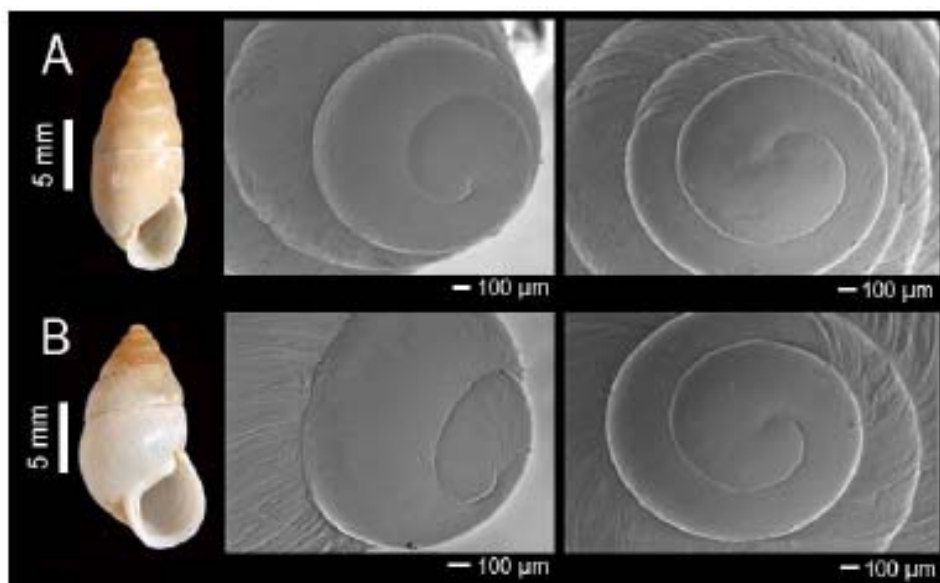


Fig. 10-7. Microfotografia de la protoconxa de : (A) A paratipus de *Ch. (M.) gymnesica* Quintana, 2007 (Col·lecció JQ, núm. 4299), procedent de la localitat tipus; (B) Espècimen de *Ch. (M.) pupa* (Linnaeus, 1758) (Col·lecció JQ, núm. 3343) procedent de Ravanusa (Agrigento, Sicília). Reproduït de Quintana i Pons (2009).

Quintana (2006a) presenta aquest tàxon com a nova espècie, *Chondrula gymnesica*.

Beckmann (2007) presenta el tàxon com *Mastus* sp. aff. *pupa*.

Altaba (2007b) descriu aquest tàxon donant-lo com a nou gènere i espècie, *Balearena gymnesica*.

Quintana i Pons (2009) comparen les voltes embrionàries de *Chondrula* (*Mastus*) *gymnesica* Quintana, 2006 i *Chondrula* (*Mastus*) *pupa* (Linnaeus, 1758) amb la reconstrucció de les voltes embrionàries de *Balearena gymnesica* Altaba, 2007. Les micrografies amb microscopi electrònic (Fig. 10-7) mostren que la protoconquilla de *Ch. (M.) gymnesica* és llisa i sense cap tipus d'ornamentació, és a dir, completament diferent dels fals dibuix publicat per Altaba (2007), en la qual apareixen solcs poc profunds perpendiculars a la línia de sutura desenvolupats en la porció inicial de la protoconquilla i una sèrie de puntuacions ordenades en línies paral·leles que ocupen la meitat inferior de la protoconquilla inexistents. Les similituds existents entre la protoconquilla i la teleoconquilla de *Ch. (M.) gymnesica* i *Ch. (M.) pupa* indiquen que no cal incloure el tàxon balear en un gènere nou, i que per tant segons Quintana i Pons (2009) *Balearena* Altaba, 2007 és un sinònim subjectiu posterior de *Mastus* Beck, 1837. També Quintana i Pons (2009) consideren que la presència d'un plec vertical poc marcat en la columel·la és un caràcter molt variable i d'escàs valor diagnòstic, per la qual cosa tampoc recolza aquesta idea. Per aquests motius (i en base al principi de prioritat del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica) Quintana i Pons (2009) considerem *Balearena gymnesica* un sinònim subjectiu posterior de *Ch. (M.) gymnesica*. Així mateix, la protoconquilla llisa de *Ch. (M.) gymnesica* contradiu l'escenari biogeogràfic hipotetitzat per Altaba (2007), segons el qual *Ch. (M.) gymnesica* ompliria un "buit morfològic" entre els gèneres *Mastus*, *Napaeus* i *Mauronapaeus*.

Vicens i Pons (2007) el varen trobar al caló des Camps a un estrat datat per Rose *et al.*, (1999) amb una edat de  $62,8 \pm 8,5$  ka. Es troba tant a la badia de Pollença com la badia d'Alcúdia.

#### **10.2.1.8. *Testacella* cf. *haliotidea* Draparnaud 1801**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: es Faralló (1 ex.)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Es Faralló (Vicens i Pons, 2007)

És un llimac atlàntico-mediterrània-europea, amb una petita closca auriforme, convexa. Ha estat citat del Pleistocè de Mallorca per Cuerda (1975) i és una espècie vivent coneguda de Mallorca i Menorca. S'ha localitzat al jaciment des Faralló-cala de sa Bassa Blanca.



#### 10.2.1.9. *Lauria cylindracea* (Da Costa, 1778)

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: es Vells Marin Baixos (1 ex.)

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Es Vells Marins Baixos (inèdit).

##### Observacions

És la primera vegada que es cita fòssil al Pleistocè superior de Mallorca.

Segons Gasull (1965) a l'actualitat és una espècie abundant a Mallorca i Menorca (Fig. 10-8). Aquest autor dubtava de la seva presència a les Pitiüses. Anys més tard, Gasull (1979, 1984) i Paul (1982) la citen a Eivissa. Pons i Damians (1992) la citen a Mallorca, Menorca i Eivissa. Recentment, Beckmann (2007) la cita a Menorca, Mallorca, Cabrera, Eivissa i Formentera. Bech (1989) i Vadell *et al.* (2006) transcriuen el text de Gasull (1965) on diu que es un tàxon comú a Mallorca, però falta a Eivissa i Formentera.

Referent a les cites d'aquest tàxon fòssil, a les Pitiüses, Paul i Altaba (1992) no el citen. McMinn *et al.*, 1993 citen un pupíl·lit indeterminat a la cova d'en Jaume Orat a dipòsits de Pleistocè superior (Eivissa). A Menorca, Quintana (2001) cita aquest tàxon a un dipòsit holocènic del Barranc d'Algendar. Una quantes d'anys més tard, Quintana (2006b) cita aquest tàxon a nivells prehumans de sa cova Murada, a un jaciment del Pleistocè superior (barranc d'Algendar, Ciutadella de Menorca) on es va trobar un únic exemplar. A Mallorca és la primera vegada que es cita fòssil i s'ha trobat un únic exemplar a un dipòsit de llims del Pleistocè superior que hi ha a Es Vells Marins Baixos (Artà) (Fig. 10-9).



Fig. 10-8. *Lauria cylindracea* actual. Fotografia de Mateu Vadell. Reproduït de Vadell *et al.*, (2006).



Fig. 10-9. Es Vells Marins Baixos, prop de la punta, a uns llims vermells s'ha trobat *Lauria cylindracea*.

### 10.3. Regne Animalia. Vertebrats

Segons Alcover i Bover (2002) a les Gimnèsies vivia una fauna de vertebrats summament empobrida, en comparació amb les faunes continentals que es troben a indrets geogràficament comparables. A part de *Myotragus balearicus*, hi havia dues altres espècies de mamífers terrestres: una rata cellarda de talla gran (*Hypnomys morpheus*) i una musaranya (*Nesiotites hidalgoi*), de mida relativament grossa en comparació a les musaranyes presents actualment a la península Ibèrica.

La fauna ornítica contenia, com a superdepredador, l'àguila reial (*Aquila chrysaetos*). Altres ocells trobats en relativa abundància a les Gimnèsies són les gralles (*Pyrrhocorax* sps.), actualment inexistents, així com una àmplia varietat de *Turdus* sp. (Alcover i Bover, 2002). S'ha de dir que a l'actualitat s'han detectat a Mallorca la presència de *Pyrrhocorax*.

La sargantana de les Gimnèsies (*Podarcis lilfordi*) està present a nombrosos jaciments pleistocènics i holocènics de Mallorca i de Menorca (Kotsakis, 1981). A l'actualitat la sargantana de les Gimnèsies sobreviu a diferents illots que envolten Mallorca i Menorca.

El ferretet (*Alytes muletensis*) és un amfibi endèmic de les Gimnèsies. Fou descrit a partir de restes fòssils obtingudes a la cova de Moleta i a la cova de Son Bauçà (Sanchís i Adrover, 1979). Poc després de la seva descripció com a tàxon fòssil, la sorpresa va ser

majúscula quan es va trobar viu a la Serra de Tramuntana, en concret a canyons càrstics (Mayol *et al.*, 1980).

A la zona d'estudi només s'han trobat evidències de la presència de *Myotragus balearicus*, en forma de petjades i d'un queixal.

### **10.3.1. Classe Mammalia**

#### **10.3.1.1. *Myotragus balearicus* Bate 1909**

##### Material

Col·lecció Damià Vicens: cala Tonó (M1 superior de la part esquerra. Det. Pere Bover).

##### Jaciments que han lliurat aquest tàxon a la zona estudiada

Cala Tonó (Artà) (inèdit).

Bate (1909) va ser qui va descriure per primera vegada aquest gènere de caprí fòssil de les Balears (Fig. 10-10). El gènere va viure a les Gimnèsiques molt probablement fins que els humans i arribaren, fa entre 5000 i 4000 anys (Bover i Alcover, 2003), per després extingir-se.

D'informació referent al *Myotragus*, n'hi ha bastant sobretot del *M. balearicus*. En primer lloc és un tàxon molt curiós i atractiu tant per a paleontòlegs estrangers, com per nacionals, com per illencs. Afortunadament a les illes hem tingut investigadors que hi han dedicat temps. Un primer llibre que sintetitzava els coneixements del tàxon va ser publicat per Alcover *et al.* (1981). No fa massa anys, Pere Bover va llegir la seva tesi que anava d'aquest tàxon (Bover, 2004) i els descobriment no s'han aturat.

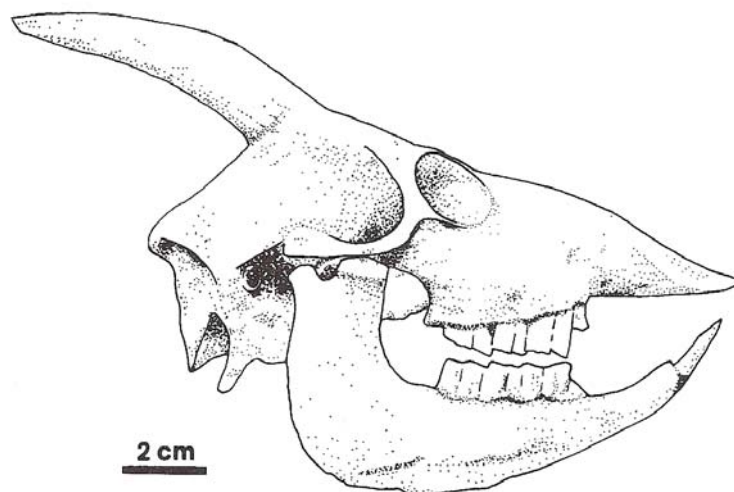


Fig. 10-10. Crani de *Myotragus balearicus*. Reproduït de Vicens i Gràcia (1998).

*Myotragus* va arribar a l'illa de Mallorca fa uns 5,5 milions d'anys i va evolucionar fins arribar a l'espècie terminal, *Myotragus balearicus*. Aquesta espècie presenta unes característiques anatòmiques molt peculiars adquirides al llarg del seu procés evolutiu en condicions d'insularitat. Entre aquestes característiques cal esmentar la gran robustesa dels ossos de les extremitats (Speer, 1988a; 1988 b), la posició frontaltitzada de les òrbites oculars, donant-li una visió més estereoscòpica que les espècies de caprins actuals (Alcover et al., 1981, 2000). Presenta una fusió dels ossos del tars (excepte el calcani i l'astràgal), entre ells i amb el metatars. Aquestes fusions, s'han interpretat com una forma de tenir una locomoció més lenta. La mida de *M. balearicus* era molt reduïda, de no més de 50 cm a la creu (Alcover et al., 1981; Quetglas i Bover, 1998). S'ha calculat per als nadons una alçada en la creu d'uns 18-20 cm. Aquesta alçada suposa menys del 50% de l'alçada de la mare, una proporció que és habitual en els suïformes (porcs, hipopòtams), mentre que en els bòvids (cabres, ovelles, etc) l'alçada del nadó sol ser més del 50% de l'alçada de la mare (Bover i Alcover, 1999a). Respecte al pes corporal, van des de 13-20 kg als individus adults més petits fins a 50-70 kg als individus adults més grans. Per als nadons s'ha calculat un pes d'uns 600-900 g (Bover i Alcover 1999a). Això també suposa una característica inusual de l'espècie, representant el pes del neonat aproximadament el 2% del pes de la mare. La dentició de *M. balearicus* estava altament modificada. Presentava una dentició molt hipsodonta, i, en estat adult, una única incisiva de creixement continu a cada hemimandíbula. També presentava una reducció del nombre de peces dentàries premolars, amb només dos superiors (P3 i P4) i un inferior (P4), en l'estat adult. És destacable també, que la incisiva present als adults és la segona incisiva primària (dI2) o "de llet"; és a dir, es tracta d'una dent que no presenta un recanvi per una dent secundària o definitiva (Bover i Alcover 1999b). El contacte entre *M. balearicus* i els humans degué ser molt curt (Bover i Alcover, 2003). Recentment, Köhler i Moyà (2009) donen els resultats de l'estudi histològic de làmines primes d'una àmplia mostra d'ossos de *Myotragus*, amb les quals s'estudien els teixits ossis i el seu patró de creixement, i mostren que aquest gènere tenia una fisiologia més pròpia d'un cocodril (rèptil) que d'un mamífer. La histologia dels ossos mostra que *Myotragus* creixia, a diferència de qualsevol altre mamífer, a un ritme lent i flexible, parant el creixement periòdicament, arribant a la maduresa a edats molt avançades i mostrant, per tant, un considerable augment de la longevitat, tal i com ho fan els actuals cocodrils. *Myotragus*, tot i ser un mamífer endotèrmic, podia passar temporades en estat letàrgic, quan les condicions climàtiques i amb això, la falta de recursos, feien difícil la vida d'aquests mamífers illencs. La gran abundància de restes fòssils de *Myotragus* en coves, fa pensar que possiblement aquestes eren usades per passar les temporades difícils, baixant el metabolisme i reduint les funcions vitals.

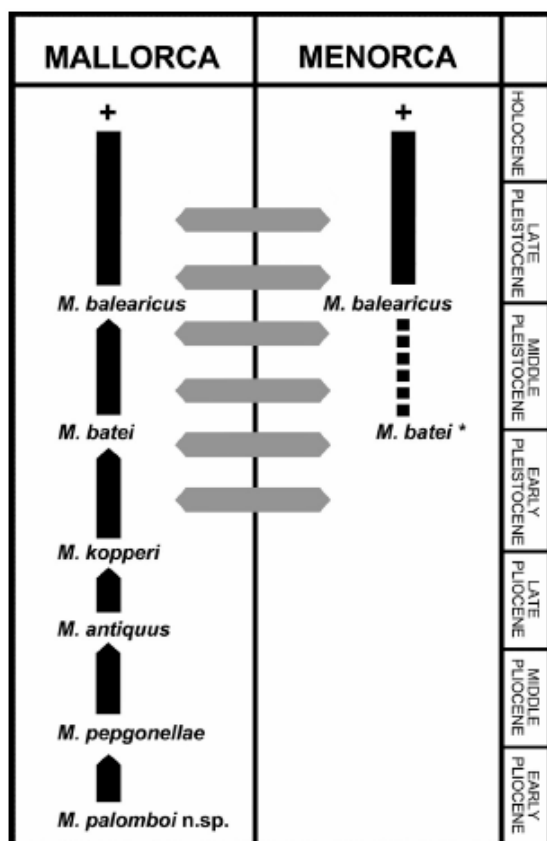


Fig. 10-11. Filogènia de les diferents espècies de *Myotragus* segons Bover *et al.* (2010).

\* Moyà-Solà i Pons-Moyà (1980) denominen l'espècie com a *M. binigausensis*, posteriorment Bover i Alcover (2000) la sinonimitzen com a *M. batei*.

Las línies en color gris indiquen el contacte de les poblacions de Mallorca i Menorca durant les glaciacions quaternàries.

+ Extinció del tàxon.

El gènere no deixa de donar sorpreses. Bover *et al.* (2010) han descrit una nova espècie, *Myotragus palomboi*, del Pliocè inferior del caló den Rafalino (Mallorca). Per ara n'és l'espècie més antiga del gènere (veure Fig. 10-11).

D'aquest bòvid endèmic, no només s'han trobat ossos, també s'han trobat altres vestigis com són les seves petjades. Els primers en descriure petjades fòssils de *Myotragus* foren Fornós i Pons-Moyà (1982) en eolianites pleistocenes de ses Piquetes (Mallorca). Quintana (1993) descriu uns rastres de *Myotragus* i d'*Hypnomys* en eolianites pleistocenes de les penyes d'Alparico (Ciutadella de Menorca). Fornós *et al.* (2002), estudien de forma molt detallada uns rastres i unes petjades de *Myotragus* localitzades en unes eolianites pleistocenes del sud de Mallorca, a partir de les quals es descriu una nova icnoespècie: *Bifipides aeolis* Fornós, Bromley, Clemmensen i Rodríguez-Perea, 2002. Quintana i Arnau (2004) descriuen rastres i petjades d'*Hypnomys* a una eolianita pleistocena que entra dins una cova a Alaïor.

La presència d'aquest bòvid endèmic extint de les Gimnèsies es pot documentar per la presència de petjades a moltes de les eolianites pleistocenes d'ambdues badies. A la badia de Pollença, entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit, a les eolianites en algun indret hi ha icnites fòssils de *Myotragus* (Vicens i Crespí, 2003). També s'han observat prop de na Patana (Santa Margalida). A part de les petjades, en el llims d'un dipòsit litoral, el nivell *e* de cala Tonó, s'ha trobat un molar M1 de la part superior esquerra (det. Pere Bover) (Fig. 10-12). El jaciment s'ha situat cronològicament en el Pleistocè superior (veure apartat 8.5.8. de la present memòria).



Fig. 10-12. M1 superior de la part esquerra de *Myotragus balearicus*, procedent d'uns llims vermells (nivell *e*) de davall una eolianita a cala Tonó (Artà). Llargària 20 mm.



Figura 10-12. Petjades de *Myotragus balearicus*, poc evidents, a una eolianita del Pleistocè superior, prop de na Patana.



## 10.4. Regne Plantae

La presència de rizoconcrecions a les eolianites pleistocenes és molt freqüent a les eolianites de la zona. No podem precisar els tàxons ni tant sols a nivell de classe.



Fig. 10-13. Rizoconcrecions a una eolianita que hi ha per sobre d'un dipòsit amb fauna termòfila de l'Eutirrenià. Caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere (Alcúdia).





## 11. Conclusions

Es descriuen un total de 59 localitats a la zona d'estudi (badia de Pollença i badia d'Alcúdia), la major part de les quals conté fauna marina i/o continental.

■ A la badia de Pollença es descriuen un total de 33 localitats.

- Es descriuen 30 jaciments (dels 31 citats) del Quaternari amb fauna marina situats al litoral de la Badia de Pollença (Illa de Mallorca). D'aquests jaciments, 18 han estat descrits per primera vegada per l'autor d'aquesta memòria, ja sigui com a únic autor o estudiats en col·laboració: cala des Capellans, sa Ferradura, caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere, platja de Sant Pere, Manresa 1, Manresa 3, Manresa 4, es Clot, es Barcarès 1, es Barcarès 2, punta des Sebel·lí 1, punta des Sebel·lí 2, punta de ses Olles (200 m al E), Corral den Bennàssar 1, Corral den Bennàssar 2, sa Marina 1, sa Marina 2 i can Cap de Bou.

Dels 31 jaciments s'han pogut observar tots excepte el torrent del Mal Pas i el caló del Mal Pas (tenen una descripció feta per Butzer i Cuerda, 1962), degut a construccions en el litoral i el de Formentor que no s'ha localitzat. La major part del jaciments (29) es troben a la zona SE de la badia, en el terme municipal d'Alcúdia. Només dos es troben en el terme de Pollença.

Del Pleistocè superior, per la litologia, l'estratigrafia, els fòssils, l'alçada sobre el nivell actual de la mar i per la semblança amb altres jaciments de Mallorca, hi ha 26 jaciments: Cap Petit (100 m al S), cova de sa Balma, cala des Capellans, sa Ferradura, pont A de la punta de sa Guarda de Tacàritx, cova de ses Dues Entrades (30 m al S), cova Artificial, Torrent del Mal Pas, caló del Mal Pas, Platja de Sant Joan, caló entre la platja de Sant Joan i la platja de Sant Pere, platja de Sant Pere, Manresa 1, Manresa 2, Manresa 3, Manresa 4, es Clot, es Barcarès 1, es Barcarès 2, punta des Sebel·lí 1, punta des Sebel·lí 2, punta de ses Olles (200 m al E), Corral den Bennàssar 1, sa Marina 1, sa Marina 2 i can Cap de Bou. D'aquest jaciments, hi ha nivells que presumiblement pertanyen al MIS 5e: platja de Sant Joan, caló entre la platja de Sant Joan i Sant Pere, i platja de Sant Pere. Si ens basam en Vicens *et al.* (2001) hi ha nivells que presumiblement pertanyen cronològicament al MIS 5e o al MIS 5c en el següents jaciments: cap Petit (100 m al S), pont A de la punta de sa Guarda de Tacàritx, Manresa 1, Manresa 2, Manresa 3 i Manresa 4. Emperò si ens atenem amb els resultats obtinguts per Tuccimei *et al.* (2006) referents a les oscil·lacions del nivell de la mar durant interglacial MIS 5 a la Mediterrània occidental això s'hauria de revisar més a fons.

Molt probablement es Corral den Bennàssar 1, sa Marina 1 i sa Marina 2 es corresponen cronològicament amb al MIS 5a.

Presumiblement del Pleistocè superior hi ha 4 jaciments: cova de sa Plata, cova des Lladres, cova des Fonoll Marí i Formentor.

De l'Holocè hi ha dos jaciment: Corral den Bennàssar 2 i la platja de can Cullerassa.

S'han citat 95 tàxons marins del Pleistocè i Holocè, repartits de la següent manera: 1 Rhodophyceae, 3 Anthozoa, 2 Echinoidea, 1 Malacostraca, 31 Bivalvia, 1 Scaphopoda, 54 Gastropoda, 1 Mammalia i 1 Liliopsida. Els invertebrats són espècies infralitorals, alguna supralitoral i alguna mesolitoral de fons de roca, pedra, arena, arena-fang, posidonícola, etc.

Els macrofòssils marins més nombrosos són els mol·luscs (86 tàxons), que en relació al número total de tàxons citats representa el 90,52%; els Rhodophyceae, representen l'1,05%; els Anthozoa representen el 3,36%; els Echinoidea representen el 2,11%; els Malacostraca l'1,05%; els Mammalia representen l'1,09%; i el Liliopsida que representa l'1,05%.

Els fòssils marins estudiats a les col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears és de 479 espècimens, distribuïts de la següent manera: 4 Rhodophyceae, 7 Anthozoa, 11 Echinoidea, 2 Malacostraca, 129 Bivalvia, 7 Scaphopoda, 318 Gastropoda i 1 Mammalia. Els mol·luscs representen el 94,78% dels fòssils presents a les col·leccions. Els Rhodophyceae, els Malacostraca i els Mammalia es troben cadascun d'ells amb un percentatge inferior a l'1% i la resta de classes, entre l'1% i el 2,30%. A les col·leccions es troben repartits de la següent manera: 221 espècimens (38 tàxons) a la col. J. Cuerda; 81 espècimens (30 tàxons) a la col. A. Muntaner; i 177 espècimens (59 tàxons) a la col. D. Vicens.

Dels tàxons anteriors hi ha 2 espècies de Bivalvia com són: *Cardita senegalensis* i *Barbatia plicata*; i 5 espècies de Gastropoda com són *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius* que són espècies bioindicadores a les Illes Balears del darrer interglaciari i delaten unes aigües més càlides que les actuals. Cap d'elles viu a la mar balear, exceptuant *Cymatium costatum* que viu a més fondària que al darrer interglaciari. També hi ha un tàxon extingit com a reproductor (només amb avistaments puntuals) a les Balears des de la meitat del segle passat, el Mammalia *Monachus monachus*.

Els jaciments que han donat algun espècimen de fauna més càlida que l'actual són: cap Petit, platja de Sant Joan, caleta entre Sant Joan i Sant Pere, i Manresa 2.

- A la badia de Pollença s'han estudiat tres localitats on només s'han trobat fòssils continentals com n'és el cas de la cova de s'Escar, de s'Illot i de la cova de sa Pedra Foguera. S'han citat un total 8 tàxons terrestres. 7 són de la classe Gastropoda i 1 de la classe Mammalia.

S'han citat 8 tàxons terrestres del Pleistocè, repartits de la següent manera: 7 Gastropoda, 1 Mammalia.

Els macrofòssils terrestres més nombrosos són els mol·luscs (7 tàxons), que en relació al número total de tàxons citats representa el 87,50% i els Mammalia representen el 12,50%.

Els fòssils terrestres dipositats a les col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears és de 121 espècimens, distribuïts de la següent manera: 121 Gastropoda. De Mammalia no es té cap fòssil a les col·leccions històriques, això sí s'han citat icnites. Els mol·luscs representen el 100% dels fòssils presents a les col·leccions històriques. A les col·leccions es

troben repartits de la següent manera: 6 espècimens (2 tàxons) a la col. A. Muntaner; i 115 espècimens (7 tàxons) a la col. D. Vicens.

El contingut malacològic dels diferents jaciments és semblant: hi sol haver com a tàxons freqüents: *Iberellus balearicus*, *Iberellus companyonii*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica*. Tots són endèmics i viuen actualment (excepte *C. gymnesica*) i constitueixen part de la fauna endèmica de Mallorca. *Iberellus balearicus* fòssil s'havia citat a unes poques localitats de la serra de Tramuntana. Al sector de la Punta de Tacàritx-cap Petit, en concret prop de la cova de sa Pedra Foguera. El mol·lusc terrestre *Chondrula gymnesica*, actualment extint, s'ha citat a la cala des Capellans, la cova Artificial, a la platja de Sant Joan, a la Punta des Sebel·lí 1, cova de s'Escar, s'Illot i cova de sa Pedra Foguera.

- S'ha descrit *Oestophora cuerdoi*, espècie que en l'actualitat no viu a les Balears.
- *Myotragus balearicus* és el mamífer present i s'ha fet a partit d'icnites a eolianites.

■ A la badia d'Alcúdia es descriuen un total de 26 localitats (de les 29 citades).

• Es descriuen 19 jaciments (dels 22 citats) del Quaternari amb fauna marina situats al litoral de la Badia d'Alcúdia (Illa de Mallorca). D'aquests jaciments, 10 han estat descrits per primera vegada per l'autor d'aquesta memòria, ja sigui tot sol o en col·laboració: platja des Coll Baix, C'an Seguin, es Prat, na Patana, cala s'Arralot, Torrent de Son Real, ses Escorxes, s'Estanyol, es Corb Marí i sa Cugussa. Dels 22 jaciments s'han pogut observar tots excepte el de la cova de Sant Martí, el de Can Picafort i el de s'Arenal den Casat, que no s'han localitzat. La major part dels jaciments (17) es troben a la zona S i SE de la badia, en el terme municipal de Santa Margalida i Artà. Només 4 es troben en el terme d'Alcúdia i 1 (s'Albufera que agafaria el terme d'Alcúdia i Muro).

Del Pleistocè superior, per la litologia, l'estratigrafia, els fòssils, l'alçada sobre el nivell actual de la mar i per la semblança amb altres jaciments de Mallorca, n'hi ha 13 jaciments: na Patana, cala s'Arralot, Torrent de Son Real, ses Escorxes, Son Serra de Marina (entre port i Pedreres), Son Serra de Marina (entre Pedreres i torrent de na Borges), punta de s'Esquerda (150 m al E), Colònia de Sant Pere, s'Estret, s'Arenale de Son Colom, es Corb Marí, sa Cugussa i el caló des Camps.

D'aquest jaciments, hi ha nivells que cronològicament pertanyen al MIS 5e: caló des Camps (compta amb datacions absolutes fetes per Rose *et al.*, 1999). Hi ha nivells que presumiblement pertanyen cronològicament al MIS 5e com són el torrent de Son Real i ses Escorxes; i del MIS 5a com és el caló des Camps (compta amb datacions absolutes). Presumiblement del Pleistocè superior hi ha 1 jaciment: es Prat. La resta de jaciments són del Pleistocè superior, emperò fa mal precisar la cronologia.

Jaciments que no s'han observat, però per les informacions disponibles serien del Pleistocè superior: cova de Sant Martí, Can Picafort i s'Arenal den Casat,

Quaternari, sense precisar si és un jaciment del Pleistocè superior o de l'Holocè: platja des Coll Baix i sa Canova.

De l'Holocè hi ha dos jaciments: can Seguinet i s'Estanyol.

S'han citat 126 tàxons marins del Pleistocè i Holocè, repartits de la següent manera: 2 Rhodophyceae, 2 Anthozoa, 4 Echinoidea, 3 Malacostraca, 38 Bivalvia, 2 Scaphopoda, 73 Gastropoda, 1 Chondrichthyes i 1 Actinopterygii. Els invertebrats són espècies infralitorals, alguna supralitoral i alguna mesolitoral de fons de roca, pedra, arena, arena-fang, posidonícola, etc.

Els macrofòssils marins més nombrosos són els mol·luscs (113 tàxons), que en relació al número total de tàxons citats representa el 89,68%; els Rhodophyceae, representen l'1,59%; els Anthozoa representen el 1,59%; els Echinoidea representen el 3,17%; els Malacostraca l'2,38%; els Chondrichthyes que representa el 0,79%; i els Actinopterygii el 0,79%.

Els fòssils marins disponibles a les col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears és de 790 espècimens, distribuïts de la següent manera: 12 Rhodophyceae, 3 Anthozoa, 27 Echinoidea, 4 Malacostraca, 289 Bivalvia, 3 Scaphopoda, 451 Gastropoda, 1 Chondrichthyes, i 1 Actinopterygii. Els mol·luscs representen el 94,05% dels fòssils presents a les col·leccions. Els Anthozoa, els Malacostraca, els Scaphopoda, els Chondrichthyes, i els Actinopterygii es troben cadascun d'ells amb un percentatge inferior a l'1 % i la resta de classes, entre l'1% i el 3,5%. A les col·leccions es troben repartits de la següent manera: 339 espècimens (67 taxons) a la col. J. Cuerda; 32 espècimens (9 tàxons) a la col. A. Muntaner; i 419 espècimens (79 taxons) a la col. D. Vicens.

Dels tàxons anteriors hi ha 3 tàxons de Bivalvia com són: *Barbatia plicata*, *brachidontes senegalensis* i *Cardita senegalensis*; i 6 tàxons de Gastropoda com són *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Bursa scrobiculator*, *Thais haemastoma* var. *nodulosa*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius* que són espècies bioindicadores a les Illes Balears del darrer interglaciar i delaten unes aigües més càlides que les actuals. Cap d'elles viu a la mar balear, exceptuant *Cymatium costatum* que viu a més fondària que al darrer interglaciar i *Bursa scrobiculator* que es pot trobar excepcionalment a les aigües de les Balears.

Els jaciments que han donat algun espècimen de fauna més càlida que l'actual són: torrent de Son Real, ses Escorxes, punta de s'Esquerda i caló des Camps.

- A la badia d'Alcúdia s'han estudiat 7 localitats on només s'han trobat fòssils continentals com n'és el cas de la Punta de sa Vinya, es Faralló, cala de sa Bassa Blanca, Betlem Oest, cala Mata, es Vells Marins Baixos i cala Tonó.

S'han citat 9 tàxons terrestres del Pleistocè, repartits de la següent manera: 8 Gastropoda, 1 Mammalia.

Els macrofòssils terrestres més nombrosos són els mol·luscs (8 tàxons), que en relació al número total de tàxons citats representa el 88,89% i els Mammalia representen l'11,11%.

Els fòssils terrestres disponibles a les col·leccions de la Societat d'Història Natural de les Balears és de 340 espècimens, distribuïts de la següent manera: 339 Gastropoda i 1 Mammalia. Els mol·luscs representen el 99,71% i el Mammalia el 0,29% dels fòssils presents a les col·leccions. A les col·leccions es troben repartits de la següent manera: 22 espècimens (6 taxons a la col. J. Cuerda; 4 espècimens (1 tàxon) a la col. A. Muntaner; i 314 espècimens (8 taxons) a la col. D. Vicens.

El contingut malacològic dels diferents jaciments és semblant: hi sol haver com a tàxons freqüents: *Iberellus companyonii*, *Tudorella ferruginea*, *Trochoidea frater*, *Oxychilus lentiformis* i *Chondrula gymnesica*. Tots són endèmics i viuen actualment (excepte *C. gymnesica*) i constitueixen part de la fauna endèmica de Mallorca. *Trochoidea pietroi*, *Testacella* cf. *haliotidea* i *Lauria cylindracea* són poc freqüents.

El mol·lusc terrestre *Chondrula gymnesica*, actualment extint, s'ha citat a Cala Mata, Betlem Oest, caló des Camps, s'Estret, es Faralló, sa Bassa Blanca i torrent de Son Real.

El Mammalia citat és *Myotragus balearicus* i s'ha fet a partir d'un queixal. També hi ha icnites d'aquest tàxon.

■ A la zona d'estudi destaca per la seva singularitat, la troballa de 7 taxons per la seva raresa o pel lloc on s'han trobat i el fòssils marins termòfils:

- La fanerogama marina *Posidonia oceanica* s'ha trobat concrecionada a una cova litoral, la cova de sa Plata (badia de Pollença). És un fet inusual. La cronologia proposada és holocena.

- La troballa de dos trossos de crani de *Monachus monachus* a la cova des Fonoll Marí (badia de Pollença) és d'especial rellevància. Per una banda es va extingir el segle passat a les Balears, i per l'altre s'han trobat molts poques localitats amb restes de vell marí.

- S'ha descrit una nova espècie per a la ciència, *Oestophora cuerdaei* Quintana, Vicens et Pons, 2006. És un tàxon endèmic de Mallorca i hores d'ara està extint. L'estratotipus es troba a sa Pedra Foguera (badia de Pollença) i la seva cronologia és del Pleistocè superior.

- El gasteròpode *Nassarius mutabilis* és una nova cita pel Quaternari de les Illes Balears. Es va trobar al jaciment del Pleistocè superior de sa Marina 1 (badia de Pollença).

- Prop de la desembocadura del torrent de son Real (badia d'Alcúdia) es va trobar a un dipòsit del Pleistocè superior una dent de *Carcharodon carcharias*. És la primera cita d'aquest tauró al Pleistocè de les Balears.

- En es Vells marins Baixos (badia d'Alcúdia) a uns llims del Pleistocè superior es va trobar el gastropoda *Lauria cylindracea*. És la primera cita d'aquest tàxon fòssils a Mallorca.

- Es va trobar un M1 de *Myotragus balearicus* a uns llims vermellosos del Pleistocè superior a Cala Tonó (badia d'Alcúdia). La singularitat de la troballa és que s'ha trobat a un jaciment no carstic. Les troballes de fòssils de vertebrats a jaciments no carstics és molt poc freqüent.

▪ A la zona d'estudi s'han trobat 10 taxons marins termòfils del Pleistocè superior, com són els Bivalvia *Barbatia plicata*, *Brachidontes senegalensis* i *Cardita senegalensis*; i els Gastropoda *Patella ferruginea*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Bursa scrobiculata*, *Thais haemastoma* var. *nodulosa*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius* que són espècies bioindicadores a les Illes Balears del darrer interglaciari i delaten unes aigües més càlides que les actuals.

▪ L'extint mol·luscs terrestre *Chondrula gymnesica* és un tàxon present a molts dels dipòsits continentals de la zona d'estudi.

■ A la Societat d'Història Natural de les Balears (Palma) es disposa de 1269 espècimens marins del Quaternari i 461 d'espècimens terrestres del Quaternari, sumant un total de 1730 espècimens (582 espècimens a la col. J. Cuerda; 113 espècimens a la col. A. Muntaner; 1035 espècimens a la col. D. Vicens). Procedents de la badia d'Alcúdia hi ha més espècimens i taxons citats que de la badia de Pollença (1130 espècimens i 135 taxons citats de la badia d'Alcúdia i 600 espècimens i 103 taxons citats de la badia de Pollença). Al Museu de Ciències Naturals (Sóller) hi ha molt poc material de la zona d'estudi.

S'han citat 153 taxons marins i 11 taxons terrestres a la zona d'estudi, sumant un total de 164 taxons, dels quals són presents a les col·leccions de la SHNB 143 taxons (132 són taxons marins i 11 són taxons terrestres).

■ Es necessari presentar una nova proposta de les possibles associacions faunístiques i de la probable cronologia del dipòsits litorals del Pleistocè superior de les Balears en vista dels resultats obtinguts per Tuccimei *et al.*, (1996) sobre les oscil·lacions eustàtiques a la Mediterrània Occidental. Per la qual cosa si un dipòsit del Pleistocè superior presenta fauna marina termòfila, el més probable es que sigui del MIS 5e-1 o del MIS 5e-2. Si el dipòsit no presenta fauna marina termòfila, el més probable es que del MIS 5a. Tot el dit sempre que la mostra sigui suficient. Si trobam un dipòsit amb fauna termòfila empobrida, fa mal dir hores d'ara si és del MIS 5 e-2 o del MIS 5a. És difícil pensar amb platges fòssils per sobre del nivell de la mar actual si al MIS 5c la mar va estar -10,5 m per davall de l'actual nivell de la mar quan es va trobar en el seu òptim, sempre i quan Mallorca hagi estat estable tectònicament del Pleistocè superior fins ara.

■ A la zona d'estudi es descriuen una sèrie de morfologies relacionades amb els nivells de la mar i la geomorfologia actual. S'ha dedicat especial atenció a una sèrie d'arcs i coves d'abrasió marina al litoral de la badia de Pollença. Les morfologies d'antigues evidències del nivell de la mar no semblen tan espectaculars com a les marines del Migjorn i Llevant de Mallorca.



■ El llistat dels taxons citats a la zona d'estudi és dona a continuació. En primer lloc es dona la relació de tàxons marins i en segon llocs els de tàxons terrestres.

- Taxons marins:

## Regne Protocista

### Classe Rhodophyceae

Rhodophyceae indet.

*Lithothamnion* sp.

## Regne Animalia

### Classe Anthozoa

*Cladocora* sp.

*Cladocora caespitosa* Linné, 1767

*Balanophyllia* sp.

*Balanophyllia italica* Milne Edwards i Haime, 1848

### Classe Echinoidea

Echinoidea indet.

*Paracentrotus lividus* Müller, 1776

*Echinocyamus pusillus* (Müller, 1776).

*Brissus unicolor* (Leske, 1778)

### Classe Malacostraca

*Balanus perforatus* Bruguière, 1789

Subordre Brachyura indet.

*Xantho* sp.

*Xantho poressa* (Olivier, 1792)

### Classe Bivalvia

*Arca* sp. Linné, 1758

*Arca noae* Linné, 1758

*Arca noae* Linné, 1758 var. *abbreviata* Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus, 1889

*Barbatia barbata* Gray, 1842

*Barbatia plicata* (Chemnitz, 1870)

*Striarca lactea* (Linné, 1767)

*Striarca lactea* (Linné, 1767) var. *gaimardi* Payraudeau, 1826

*Glycymeris* sp. Da Costa, 1778

*Glycymeris bimaculata* (Poli, 1795)

*Glycymeris pilosa* (Linné, 1767)

*Glycymeris violacescens* (Lamarck, 1819)

*Brachidontes senegalensis* (Lamarck, 1819)  
*Lithophaga lithophaga* (Linné, 1758)  
*Chlamys* sp. Röding, 1798  
*Chlamys varia* (Linné, 1758)  
*Chlamys flexuosa* (Poli, 1795)  
*Spondylus gaederopus* Linné, 1758  
*Anomia ephiphium* Linné, 1815  
*Lima* sp. Bruguiere, 1797  
*Lima lima* (Linné, 1758)  
*Ostrea* sp. Linné, 1758  
*Ctena decussata* (Costa, 1829)  
*Loripes* sp. Poli, 1791  
*Loripes lacteus* (Linné, 1758)  
*Chama gryphoides* Lamarck, 1809  
*Pseudochama gryphina* (Lamarck, 1819)  
*Cardita calyculata* (Linné, 1758)  
*Cardita senegalensis* Reeve, 1843  
*Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1790)  
*Acanthocardia* sp. Gray, 1851  
*Acanthocardia tuberculata* (Linné, 1758)  
*Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789)  
*Macra corallina* Linné, 1767  
*Tellina planata* Linné, 1758  
*Gastrana fragilis* (Linné, 1758)  
*Donax* sp. Linné, 1758  
*Donax semistriatus* Poli, 1795  
*Donax venustus* Poli, 1795  
*Donax trunculus* Linné, 1758  
*Venus verrucosa* Linné, 1758  
*Callista chione* (Linné, 1758)  
*Irus irus* (Linné, 1758)  
*Venerupis* sp. Lamarck, 1818  
*Venerupis pullastra* (Montagu, 1803)  
*Chamelea gallina* (Linné, 1758)  
*Petricola lithophaga* (Retzius, 1786)

## Scaphophoda

*Dentalium* sp. Linné, 1758  
*Dentalium vulgare* Da Costa, 1778

## Classe Gastropoda

*Haliotis lamellosa* Lamarck, 1822  
*Emarginula* sp. Lamarck, 1801  
*Emarginula elongata* Da Costa, 1829  
*Diodora graeca* (Linné, 1758)  
*Diodora gibberula* (Lamarck, 1822)  
*Fissurella nubecula* (Linné, 1758)  
*Patella* sp. Linné, 1758  
*Patella caerulea* Linné, 1758  
*Patella caerulea* Linné, 1758 var. *subplana* Potiez i Michaud, 1834

*Patella aspera* Lamarck, 1817  
*Patella lusitanica* Gmelin, 1790  
*Patella ferruginea* Gmelin, 1790  
*Gibbula ardens* (Von Salis, 1793)  
*Gibbula adansoni* (Payraudeau, 1826)  
*Gibbula turbinoides* (Deshayes, 1832)  
*Gibbula umbilicaris* (Linné, 1767)  
*Monodonta* sp. Lamarck, 1799  
*Monodonta turbinata* (Born, 1780)  
*Monodonta articulata* Lamarck, 1822  
*Jujubinus exasperatus* (Pennant, 1777)  
*Jujubinus striatus* (Linné, 1767)  
*Jujubinus gravinae* (Monterosato, 1878)  
*Clanculus cruciatus* (Linné, 1767)  
*Clanculus jussieui* (Payraudeau, 1826)  
*Astraea rugosa* (Linné, 1766)  
*Tricolia pulla* (Linné, 1767)  
*Tricolia tenuis* (Michaud, 1829)  
*Tricolia speciosa* (Mühlfeld, 1824)  
*Littorina neritoides* (Linné, 1767)  
*Hydrobia acuta* (Deaparnaud, 1805)  
*Peringia obeliscus* Paladilhe, 1874  
*Truncatella subcylindrica* (Linné, 1767)  
*Alvania cimex* (Linné, 1758)  
*Alvania lactea* (Michaud, 1832)  
*Rissoa ventricosa* Desmarest, 1814 var. *subventricosa* Cantraine, 1842  
*Rissoa variabilis* Muhlfield, 1824  
*Rissoa variabilis* Muhlfield, 1824 var. *neglecta* Locard, 1886  
*Rissoa guerini* (Recluz, 1843)  
*Rissoina bruguieri* (Payraudeau, 1826)  
Vermetidae Rafinesque, 1815, indet.  
*Petalconchus subcancellatus* (Bivona, 1832)  
*Bivonia triquetra* (Bivona, 1832)  
*Bivonia semisurrecta* (Bivona, 1832)  
*Spiroglyphus glomeratus* (Bivona, 1932)  
*Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778)  
*Bittium reticulatum* var. *latreillei* (Payraudeau, 1826)  
*Theridium* sp. Monterosato, 1890  
*Theridium vulgatum* (Bruguère, 1792)  
*Theridium rupestre* (Risso, 1826)  
*Triphora perversa* (Linné 1758)  
*Strombus bubonius* Linné, 1758  
*Trivia* sp. Broderip, 1837  
*Trivia pulex* (Gray, 1828)  
*Luria lurida* Josseume, 1815  
*Payraudeautia intricata* Bucquoy, Dautzenberg i Dollfus ,1883  
*Semicassis undulata* (Gmelin, 1789)  
*Cymatium costatum* (Born, 1780)  
*Bursa scrobiculata* (Linné, 1758)  
*Trunculariopsis trunculus* (Linné, 1758)  
*Muricopsis cristatus* (Brocchi, 1814)  
*Thais haemastoma* (Linné, 1767)  
*Thais haemastoma* (Linné, 1767) var. *nodulosa* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1882)  
*Ocenebrina aciculata* (Lamarck, 1822)  
*Ocenebrina edwardsi* (Payraudeau, 1826)

*Ocenebra erinacea* (Linné, 1758)  
*Ocenebra erinacea* (Linné, 1758) var. *tarentina* (Lamarck, 1822)  
*Columbella rustica* (Linné, 1799)  
*Cantharus d'orbignyi* (Payraudeau, 1826)  
*Cantharus viverratus* (Kiener, 1834)  
*Chauvetia minima* (Montagu, 1803)  
*Amyclina corniculum* (Olivi, 1792)  
*Amyclina corniculum* (Olivi, 1792) var. *raricosta* (Risso, 1826)  
*Hinia* sp. Leach, 1847  
*Hinia costulata* (Renieri, 1804)  
*Hinia incrassata* (Müller, 1776)  
*Pusia tricolor* (Gmelin, 1789)  
*Mitra ebenus* Lamarck, 1811  
*Cancellaria cancellata* (Linné, 1767)  
*Gibberula miliaria* (Linné, 1767)  
*Conus testudinarius* Martini 1773  
*Conus mediterraneus* Bruguière, 1789  
*Conus mediterraneus* Bruguière, 1789 var. *major* Philippi  
*Cythara taeniata* (Deshayes, 1832)  
*Bela nebula* (Montagu, 1803)  
*Raphitoma laviae* (Philippi, 1844)  
*Raphitoma linearis* (Montagu, 1808)  
*Ovatella bidentata* (Montagu, 1808)

### Classe Chondrichthyes

*Carcharodon carcharias* Linné, 1758

### Classe Actinopterygii

Sparidae indet.

### Classe Mammalia

*Monachus monachus* (Hermann, 1779)

## Regne Plantae

### Classe Liliopsida

*Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813

- Taxons terrestres:

## Regne Animalia

### Classe Gastropoda

*Iberellus balearicus* Ziegler 1853  
*Iberellus companyonii* Aleron 1837  
*Tudorella ferruginea* Lamarck 1823  
*Trochoidea frater* Dohrn et Heynemann, 1862  
*Trochoidea pietroi* Hidalgo 1878  
*Oestophora cuerdaei* Quintana, Vicens et Pons 2006  
*Oxychilus lentiformis* Kobelt 1888  
*Chondrula gymnesica* Quintana 2006  
*Testacella* cf. *haliotidea* Draparnaud 1801  
*Lauria cylindracea* (Da Costa, 1778)

### Classe Mammalia

*Myotragus balearicus* Bate 1909

## Regne Plantae

Plantae indet.



## 12. Bibliografia

- Acosta, J., Canals, M., Lopez-Martínez, J., Muñoz, A., Herranz, P., Urgeles, R., Palomo, C. i Casamor, J.L. 2002. The Balearic Promontory geomorphology (western Mediterranean): morphostructure and active processes. *Geomorphology*, 49, 177-204.
- Àdams, A. E. 1988. *Mallorcan geology*. Department of Extra-mural Studies, University College, Cardiff. 61 pàgs.
- Adrover, R. i Cuerda, J. 1976. Dos nuevos yacimientos pleistocénicos con malacofauna terrestre en la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 21: 125-130.
- Aguiló, C. 1996. La toponímia de la costa de Lluçmajor. Institut d'Estudis Catalans. Treball de l'Oficina d'Onomàstica II: 1-184.
- Aguirre, E. 2005. Cambios cíclicos, tendencias y alteraciones naturales del clima. *Rev. De la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 99(1): 161-182.
- Aguirre E. i Pasini, G. 1985. The Pliocene-Pleistocene Boundary. *Episodes*, 8(2): 116-120.
- Agustí, J. 1995. Els fòssils. A la recerca del temps perdut. Edicions La Magrana. Barcelona. 187 pp.
- Alcover, J.A. i Bover, P. 2002. Paleontología, espeleología i ciencias del karst en las Baleares. *Revista de la SEDECK*, 3: 92-105.
- Alcover, J. A., Font, A. i Trias, M. 1997. Primera troballa de fauna vertebrada pliocènica a Cabrera. *Endins*, 21: 79-82.
- Alcover, J.A., Moya Sola, J. i Pons Moya, J. 1981. Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses. *Mon. Cient. Ed. Moll. Palma*. 260 pp.
- Alcover, J.A.; Llabrés, M. i Moragues, Ll. (coords.) (2000): *Les Balears abans dels humans*. Edit. Sa Nostra-SHNB, Palma de Mallorca. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 8. 75 pp.
- Alonso-Zarazaga, M. A. 2004. Precisiones sobre un artículo nomenclatural acerca de la validez "taxonómica" de *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837) recientemente publicado (Mollusca, pulmonata, helicidae). *Graellsia*, 60(1): 101-105.
- Altaba, C. R. 1993. Els caragols i llimacs terrestres (Mollusca: Gastropoda) de l'Arxipèleg de Cabrera. In: *Història Natural de l'Arxipèleg de Cabrera*. Alcover, J.A.; Ballesteros, E. i Fornós J.J. (Ed.). *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 409-426.
- Altaba, C.R. 2006. A new land snail from the Quaternary of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean): *Darderia bellverica* n. gen., n. sp. (Gastropoda, Pulmonata, Helicodontidae). *Anim. Biodiv. Cons.*, 29: 195-200.
- Altaba, C. R. 2007a. Reply to Quintana *et al.* (2007): *Darderia bellverica* Altaba, 2007 is the correct name for the Mallorcan fossil helicodontid. *Spira*, 2(3): 191-196.
- Altaba, C. R. 2007b. A new genus and species of Enidae (Gastropoda: Pulmonata) from the Quaternary of the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Zootaxa*, 1595: 43-52.



- Altaba, C. R. 2007c. Hi ha caragols endèmics de Menorca?. In: Malacofauna Balearica. Altaba C. R. (ed) *Malacofauna Balearica*, 1: 5-15.
- Altaba, C. R. 2007d. Noves espècies del gènere *Oxychilus* de Mallorca. In: Malacofauna Balearica. Altaba C. R. (ed) *Malacofauna Balearica*, 1: 17-22.
- Applegate, S. P. i Espinosa-Arrubarrena, L. 1996. The Fossil History of *Carcharodon* and Its Possible Ancestor, *Cretolamna*: A Study in Tooth Identification. In: Klimley, A.P. i Ainley, D. G. eds. *Great White Sharks: The Biology of Carcharodon carcharias*: 19-36. Academic Press, Inc., San Diego.
- Back, W.; Hanshaw, B. B. i Van Driel, J. N. 1984. Role of groundwater in shaping the eastern coastline of the Yucatan peninsula, Mexico. In: *Groundwater as a Geomorphic Agent*. La Fleur Allen i Unwin 281-293. Boston.
- Balaguer, P. 2002. Costes rocoses de Mallorca: precedents, classificació i processos erosius. Memòria d'investigació. UIB. inèdit. 105 pp.
- Balaguer, P. 2007. Inventari quantitatiu de les costes rocoses de Mallorca. In: Pons, G. X. i Vicens, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 201-230.
- Balaguer, P., Gómez-Pujol, Ll. i Fornós, J. J. 2008. Assaig de quantificació del retrocés del penya-segats tallats als materials del Quaternari de les badies d'Alcúdia i Pollença. ). In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears 367-369.
- Barceló, B. i Mayol, J. (Eds) 1980. *Estudio ecológico de la Albufera de Mallorca (Alcúdia, Muro, Sa Pobla)*. Departament de Geografia de la Universitat de Palma de Mallorca. 406 pp.
- Bardají, T., Goy, J.L. i Zazo, C. 2000. El límite Plio-Pleistoceno: un debate todavía abierto. *Rev. C & G*, 14(1-2): 77-92.
- Barrull, J. 1993. Polèmica sobre la presencia de tiburones en el mar catalan. *Quercus* Maig .
- Barrull, J. 1993-94. Cita de tiburón blanco *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), en el mar catalán (Mar Mediterráneo), documentada con dientes de la mandíbula. *Misc. Zool.* 17: 283-285.
- Barull, J. i Mate, I. 1996. *Els taurons dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. Barcelona. 183 pàg.
- Bate, D. M. A. 1914. The Pleistocene ossiferous deposits of the Balearic Islands. *Geological Magazine*, 1: 347-354.
- Bauzá, J. 1946 a. Contribución a la paleontología de Mallorca. Notas sobre el Cuaternario. *Estudios Geológicos << Lucas Mallada >>*. 4: 199-204.
- Bauzá, J. 1946 b. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. 1946. *Bol. R. Soc. Española. Hist. Nat.* T. extraordinari: 471- 504.
- Bauzá, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. coord. *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- Bauzá, J. 1981. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.*, 25: 7-20.

- Beckmann, K. H. 2007. *Die Land- und Süßwassermollusken der Balarischen Inseln*. ConchBooks. Hackenheim. 255 pp.
- Bosch, M. i Moreno, I. 1986. Contribución al conocimiento del genero *Patella* Linné 1758, en la Isla de Mallorca. *Boll. Soc. hist. nat. Balears*, 30: 127-135.
- Bourrouilh, R. 1983. *Estratigrafia, sedimentología y tectónica de la isla de Menorca y del noreste de Mallorca (Balears). La terminación nororiental de las Cordilleras Béticas en el Mediterráneo occidental*. Memorias del IGME 99, 672 pp. Madrid.
- Bover, P. 2004. *Noves aportacions al coneixement del gènere Myotragus Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) de les Illes Balears*. UIB Tesi doctoral. 469 pp. Inèdit.
- Bover, P. i Alcover, J.A. 1999<sup>a</sup>. *Estimating physical characteristics of neonate Myotragus balearicus (Artiodactyla, Caprinae)*. In Reumer, J.W.F. i De Vos, J. (eds): “*Elephants have a snorkel! Papers in honour of Paul Y. Sondaar*”. *Deinsea*, 7: 33-54.
- Bover, P. i Alcover, J.A. (1999b): *The evolution and ontogeny of the dentition of Myotragus balearicus Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae): evidence from new fossil data*. *Biol. J.Linnean Soc.*, 68: 401-428.
- Bover, P. i Alcover, J. A. 2003. Understanding Late Quaternary extinctions: the case of *Myotragus balearicus* Bate 1909. *Journal of Biogeography* 30, 771–81.
- Bover, P., Quintana, J., i Alcover, J. A. 2010. A new species of *Myotragus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae) from the Early Pliocene of Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean). *Geol. Mag.: page 1 of 15. Cambridge University Press 2010* doi:10.1017/S0016756810000336
- Bover, P.; Ginard, A.; Crespi, D.; Vicens, D.; Vadell, M.; Serra, J.; Santandreu, G. i Barceló, M. A. 2004. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 6: Minería a la serra den Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 59-82.
- Bucquoy, E., Dautzenberg, P. i Dollfus, G. 1882-98. *Les mollusques marins du Roussillon*. 2 volums. 1454 pp i 165 lám. Paris.
- Burjachs, F.; Perez-Obiol, R.; Roure, J. M.; & Julià, R. 1994. Dinámica de la vegetación durante el Holoceno en la isla de Mallorca. *Trabajos de Palinología básica y aplicada. X Simposio de Palinología (A.P.L.E.)*. Universitat de València. 199-210.
- Butzer, K. W. 1975. Pleistocene litoral sedimentary cycles of the Mediterranean Bassin. A Mallorca view. In: Butzer, K. W. & Isaac, G. L. (edits.). *After Australopithecines: Stratigraphy, Ecology and Culture Change in the Middle Pleistocene* 25-72. The Hague.
- Butzer, K. W. 1985. La estratigrafía del nivel marino de Mallorca en una perspectiva mundial. In: *Pleistoceno y Geomorfología Litoral*. València. 17-33.
- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1962. Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Notas y comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España*, 67: 25- 70.
- Calvet, F., Plana, F. i Traveria, A. 1980. La tendencia mineralógica de las eolianitas del Pleistoceno de Mallorca, mediante la aplicación del método de Chung. *Acta Geológica Hispanica*, 15: 39-44.

- Camarasa, J.M. 2000. Cent anys de passió per la Natura. Una història de la Institució Catalana d'Història Natural (1899-1999). Memòria núm. 14. ICHN. 183 pp.
- Colom, G. 1955. Sobre la existencia de dos razas gigantes de helicidos en las zonas de maximas alturas de la Sierra Norte de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 11-20.
- Colom, G. 1979. Estudio ecológico i sistemático de una asociación de organismos pertenecientes a un yacimiento del Pleistoceno superior en la Albufera de Alcúdia (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 23: 25-33.
- Cuerda, J. 1957. Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 3-76.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Baleáricos. 304 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. 1979. Formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma. Guía a la excursión nº 4 del VI Coloquio de Geografía. 22 pp. Palma.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y Salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares “ Sa Nostra “. 420 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. 1993. Nota sobre el Quaternari. A: Alcover J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèleg de Cabrera*, CSIC-Edt. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 117-130.
- Cuerda, J. i Galiana, R. 1976. Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la costa Norte de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 115-124.
- Cuerda, J. i Jaume, G. 1972. Datos para el estudio de la climatología cuaternaria de las Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 127-130.
- Cuerda, J. i Sacarès, J. (1992). *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports del Govern Balear, 130 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J., Antich, S. i Soler, A. 1982 . La secuéncia pleistocénica dunar de Son Moson (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 26:13-35.
- Cuerda, J.; Gracia, F. i Vicens, D. 1989-90a. Dos nuevos yacimientos del Pleistoceno superior marino en Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 49-66.
- Cuerda, J., Gracia, F. i Vicens, D. 1989-90b. Nuevas citas malacológicas (Bivalvia y Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 67-79.
- Cuerda, J., Gracia, F. i Vicens, D. 1993. Mollusca (Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. Nuevas citas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36: 31-40.
- Cuerda, J., Sacares, J. i Colom, G. 1969. Hallazgo de terrazas pliocénicas marinas en la región de Lluchmayor (Mallorca). *Acta Geol. Hisp.*, 4,2: 35-37.
- Cuerda, J. Soler, A. i Antich, S. 1983. Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 117-125.
- Cuerda, J.; Vicens, D. i Gracia, F. 1991. Malacofauna y estratigrafía del Pleistoceno superior marino de Son Real (Santa Margalida, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 98-108.

- D'Angelo i Gargiullo. 1981. *Guida alle Conchiglie Mediterranee*. Fabri ed. Milán. 244 pàg.
- Delibrias, G. i Taviani, M. 1985. Dating the death of Mediterranean deep-sea Scleractinian corals. *Marine Geology*, 62: 175-180.
- Del Olmo, P., Álvaro, M., Ramirez del Pozo, J. i Aguilar, M. J. 1991. Memoria del mapa geológico de España . Hoja 643-644-645, Sa Calobra, Pollença y Cap de Formentor. Instituto Tecnológico Geominero de España. 62 pp.
- Dèpèret, C., 1918, Essai de coordination chronologique des temps quaternaires. C.R. Acad. Sc., v. 166, 12, pp. 480-486, Paris.
- Desnoyers, J. 1829: Observations sur un ensemble de dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du Bassin de la Seine et constituant une formation géologique distincte: précédées d'un aperçu de la nonsimultanéité des bassins tertiaires. *Annales Scientifiques Naturelles* 16, 171–214, 402–419.
- Dorale, J.A., Onac, B.P., Fornós, J.J., Ginés, J., Ginés, A., Tuccimei, P. i Peate, D.W. 2010. Sea-Level Highstand 81,000 Years Ago in Mallorca. *Science*, 12 february 2010, 327: 860-863.
- Encinas, J.A. i Alcover, J.A. 1997. El jaciment fòssilífer de la Cova Estreta (Pollença, Mallorca). *Endins*, 21: 83-92.
- Escandell i Colom, G. 1960. Notas sobre el empobrecimiento de la fauna balear. Las *Rossmassleria* de Formentera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 31-35.
- Estrany, J. i Garcia, C., 2004. Monitorización del transporte de sedimento en suspensión en la cuenca del torrent de na Borges (Mallorca): resultados preliminares. VIII Reunión Nacional de Geomorfología (Toledo, 22-25 Septiembre 2004)
- Esu, D. 1978. La malacofauna continentale pliopleistocenica della formazione fluvio-lacustre di Nuraghe su Casteddu (Sardegna orientale) e sue implicazioni paleogeografiche. *Geologica Romana*, 17: 1-33.
- Fairbrige, R. W (1961). Eustatic changes in sea level. *Physics and chemistry of the Earth*, 4: 99-185.
- Fallot, P. 1922. *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Tesi doctoral. Libr. Polytechnique Ch. Béranger, Paris i Liège, 480 pàgs.
- Filella, E.; Gàsser, Z.; Garcia, J. i Ferrer, J. A. 1999. Una puesta fòssil de tortuga terrestre en el Pleistoceno de Formentera (Islas Pitiusas, archipiélago Balear). *Treb. Mus. Geol. Barcelona*, 8: 67-84.
- Forés, M. i Vilella M. 1993. Una nueva especie de *Iberellus* Hesse, 1908 (*Pulmonata: Helicidae*) en la isla de Ibiza. . *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36: 17-30.
- Fornós, J. (1987). Les Plataformes Carbonatades de les Balears. Estudi Sedimentològic de les plataformes miocenes de les Illes Balears i la comparació amb la sedimentació actual a la seva plataforma. Tesis Doctoral, Universidad de las Islas Baleares, 954 pág.
- Fornós, J. J. 1995. Enquadrament geològic, evolució estructural i sedimentològica de “s'Albufera” de Mallorca. In: Martínez-Taberner, A & Mayol, J. (Eds.). *S'Albufera de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 4: 227 pp. Palma.

- Fornós, J. J. i Pomar, L. 1983. Mioceno superior de Mallorca: unidad Calizas de Santanyí (complejo Terminal). In: Pomar, L.; Obrador, A.; Fornós, J. J. i Rodríguez-Perea, A. (Eds.): *El terciario de las Baleares. Guía de las Excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología. Menorca, 1983*: 139-175. Palma de Mallorca.
- Fornós, J. i Pons-Moyà, J. 1982. Icnitas de *Myotragus balearicus* del yacimiento de Ses Piquetes de Santanyí (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 26:135-144.
- Fornós, J. J., Barón, A. & Pons, G. X. 1996a. Evolució neògena de la zona de s'Albufera d'Alcúdia (Mallorca, Illes Balears). I. Descripció de la sèrie estratigràfica (sondatge 1) i fàcies sedimentàries. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 139-154.
- Fornós, J. J., Barón, A. & Pons, G. X. 1996b. Arrecifes de coral hermatípicos (*Cladocora caespitosa*) en el relleno holoceno de la zona de Es Grau (Menorca, Mediterráneo Occidental). *Geogaceta*, 20(2): 303-306.
- Fornós, J.J., Gómez-Pujol, L. i Clemmensen, L. B. 2004. Facies architecture of interbedded aeolianites and alluvial fans deposits: the Late Pleistocene of Pollença Bay (Mallorca Is., Western Mediterranean). International Association of Sedimentology 23rd Meeting, Coimbra. Portugal.
- Fornós, J.J., Clemmensen, L. B., Gomez-Pujol, Ll., i Murray, A. S. (2009) Late Pleistocene carbonate aeolianite deposits on Mallorca, Western Mediterranean: a luminescence chronology, *Quaternary Science Reviews* (2009), doi:10.1016/j.quascirev.2009.06.008
- Fornós, J. J.; Bromley, R. G.; Clemmensen, L. B. i Rodríguez-Perea, A. (2002): Tracks and trackways of *Myotragus balearicus* Bate (Artiodactyla, Caprinae) in Pleistocene aeolianites from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180: 277-313.
- Galinou-Mitsoudi, S. Y Sinis, A.I. 1995. Age growth of *Lithophaga lithophaga* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Mytilidae), based on annual growth lines in the shell. *J. Moll. Stud.*, 61: 435-453.
- Gàsser, Z. 2002. Jaciments paleontològics marins del Miocè i Quaternari d'es Ram (Formentera, Illes Pitiüses). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 87-92.
- Gàsser, Z. i Ferrer, J. A. 1997. Nous jaciments paleontològics del Miocè i Quaternari de Formentera (Illes Pitiüses, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 91-101.
- Gasull, Ll. 1963a. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 3-80.
- Gasull, Ll. 1963b. Un nuevo molusco terrestre fosil para la fauna cuaternaria de Baleares. *Oestophora (Id) barbula* Charp. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 81-82.
- Gasull, Ll. 1963c. Descripción de unas nuevas formas del genero *Helicella* (*Xeroplexa*) de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 83-92.
- Gasull, Ll. 1964. las *Helicella* (*Xeroplexa*) de Baleares. Gasteropoda pulmonata. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 10: 3-67.
- Gasull, Ll. 1965. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 11:7-161.

- Gasull, Ll. 1969. Adiciones y rectificaciones a la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 59-73.
- Gasull, Ll. 1979. Micropulmonados terrestres de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 23: 7-23.
- Gasull, Ll. 1984: Terrestrial and fresh-water Gasteropods of the Pityusics (Eivissa and Formentera) excluding *Trochoidea* (*Xerocrassa*) Monterosato 1892. In: *Kuhbier, H.; Alcover, J. A. & Guerau D'Arellano, C. (Eds.). Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands. Mon. Biol.*, 52: 231-241. La Haia.
- Gasull, Ll i Adrover, R. 1966. Fauna malacológica i mastològica del yacimiento des Bufador. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 141-148.
- Gasull, Ll. i Alcover, J. A. 1982. La Cova de Ca Na Reia: desconcertant estació malacològica del Pleistocè de les Pitiüses. *Endins*, 9: 41-44.
- Gelabert, B. 1997. *La estructura geològica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Inst. Tec. Geominero de España. 129 pàgs. Madrid.
- Gelabert, B.; Sàbat, F. i Rodríguez-Perea. 1991. Estructura geològica de la península de Formentor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 85-94.
- Gelabert, B.; Sàbat, F. i Rodríguez-Perea. 1992. A structural outline of the Serra de Tramuntana of Mallorca (Balearic Islands). *Tectonophysics*, 203: 167-183.
- Gelabert, B.; Servera, J. i Rodríguez-Perea, A. 2002. Características geomorfológicas del sistema dunar de la Bahía de Alcúdia (isla de Mallorca). *Geogaceta*, 32: 215-218.
- Giménez, J., Gelabert, B. & Sàbat, F. (2007). El relieve de las Islas Baleares. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2007 (15.2): 175-184.
- Ginard, A., Vicens, D., Crespí, D., Vadell, M., Bover, P., Balaguer, P., i Gràcia, F. 2008. Coves litorals, geomorfologia i jaciments del Quaternari de la Marina de Llucmajor. Zona 1: la franja costanera entre es Racó des Llobets i cala Esglesieta (1a part). Llucmajor, Illa de Mallorca. *Endins*, 32: 81-104.
- Ginés, J. 2000. El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Ginés, J. 2001. El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología. *Endins*, 24: 143-154.
- Ginés, A. i Ginés, J. (1972): Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cova de sa Bassa Blanca y su paralelismo con las formaciones marinas del Cuaternario. *II Cong. Nacional Espeleol.* Com. 13. 16 pàgs. Oviedo.
- Ginés, A. i Ginés, J. 1974. Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cova de Sa Bassa Blanca y su paralelismo con formaciones marinas del Cuaternario. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19: 11-28.
- Ginés, A.; Ginés, J. i Pons, J. 1975. Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas. *Speleon*, 49-56.

- Ginés, J. i Ginés, A. 1993. Dataciones isotópicas de espeleotemas freáticos recolectados en cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 19: 9-15. Palma de Mallorca.
- Ginés, A.; Ginés, J. i Pomar, L. 1981. Phreatic speleothems in coastal caves of Majorca (Spain) as indicators of Mediterranean Pleistocene paleolevels. *Proceedings Eighth international Congress of Speleology*. 533-536. Bowling Green.
- Ginés, J.; Fornós, J.J.; Ginés, A.; Gràcia, F.; Delitala, C.; Taddeucci, A.; Tuccimei, P. & Vesica, P.L. 2001. Els espeleotemes freàtics de les coves litorals de Mallorca: canvis del nivell de la Mediterrània i paleoclima en el Pleistocè superior. In: Pons, G.X. & Guijarro, J.A. (eds.) *El calvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 33-52. Palma de Mallorca.
- Ginés, J.; Tuccimei, P.; Fornós, J.J.; Ginés, A.; Gràcia, F. i Vesica, P.L. 2002. Los espeleotemas freáticos de las cuevas costeras de Mallorca: su contribución al estudio del Cuaternario. *Boletín SEDECK*, 3: 76-90. Madrid.
- Gomez, F. 1919. *El Mioceno marino de Muro (Mallorca)*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. 75 pàg.
- Gomez-Pujol, Ll. 1999. Sedimentologia i evolució geomorfològica quaternària del ventall al·luvial des Caló (Betlem, Artà, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 107-124.
- Gómez-Pujol, L. 2006. Patrons, taxes i formes d'erosió a les costes rocoses carbonatades de Mallorca. Tesis, 223 pàg. UIB. Inèdit.
- Gomez-Pujol, L i Fornós, J.J. 2001. Les microformes del litoral calcari de Mallorca: aproximació a la seva sistematització. *Endins*, 24: 169-185.
- Gomez-Pujol, Ll. i Pons, G. X. 2007. La geomorfología litoral de Mallorca cuarenta y cinco años después. A: Fornós, J.J., Ginés, J. y Gomez-Pujol, L (eds.) *Geomorfología Litoral: Migjorn y Llevant de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 15: 17-37.
- Gómez-Pujol, L., Balaguer, P. i Fornós J.J. 2007. El litoral de Mallorca: síntesis geomórfica. In: Gómez-Pujol, L., Balaguer, P. i Fornós J. J. (Edit.). *Geomorfología Litoral: Migjorn y Llevant de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 15: 39-59.
- González Hernández, F. M. Goy, J. L. Zazo, C. i Silva, P.G. 2001. Actividad eólica. Cambios de nivel del mar durante los últimos 170.000 años (Litoral de Mallorca, Islas Baleares). *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 15(3-4): 67-75.
- Goy, J. L., Zazo, C. i Cuerda, J. 1997. Evolución de las areas margino-litorales de la costa de Mallorca (I. Baleares) durante el último y presente interglacial: nivel del mar holoceno y clima. *Boletín Geológico y Minero*, 108-4: 455-463.
- Graack, W. 2005. Die Gattung *Xerocrassa* Monterosato 1892 (Mollusca, Hygromiidae) von Mallorca. *Schr. Malakozool.* 22: 1-64. Cismar.
- Gràcia, F. i Vicens, D. (1998): Aspectes geomorfològics quaternaris del litoral de Mallorca. In: Fornós J. J. (ED.). *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat de les illes Balears: 307-329.
- Gràcia, F.; Clamor, B. i Laverigne, J. J. 2000. Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.



- Gràcia, F.; Clamor, B. i Watkinson, P. 1998. La cova d'en Passol i altres cavitats litorals situades entre cala sa Nau i cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22.
- Gràcia, F.; Clamor, B.; Gracia, P.; Merino, A.; Vega, P. i Mulet, G. 2001. Noticia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 24: 59-73.
- Gràcia, F.; Clamor, B.; Watkinson, P.; DOT, M.A. i Landreth, R. 2003. La Cova de ses Llàgrimes (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 25: 131-140. Palma de Mallorca.
- Gràcia, F., Clamor, B., Landreth, R., Vicens, D. i Watkinson, P. 2001. Evidències geomorfològiques del canvis del nivell marí . In: Pons, G. X. i Guijarro J. A. (Eds.). *El canvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 91-119.
- Gràcia, F.; Watkinson, P.; Monserrat, T.; Clarke, O. i Landreth, R. 1997. Les coves de la zona ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- Guilcher, a. 1969. pleistocene and Holocene sea levels changes. *Earth-Science Reviews*. 5: 69-97. Amsterdam.
- Henning, G. J.; Ginés, A.; Ginés, J. i Pomar, L. 1981. Avance de los resultados obtenidos mediante datación isotópica de algunos espeleotemas subacuáticos mallorquines. *Endins*, 8: 91-93. Palma de Mallorca.
- Hidalgo, J. G. 1917. *Fauna malacologica de España, Portugal y Baleares. Moluscos testaceos marinos*. Trabajos del Museo Nac. C. Nat. Série Zoologica, num. 30. 752 pp. Madrid.
- Hillaire-Marcel, Cl., Gariépy, C., Ghaleb, B., Goy, J. L., Zazo, C. i Cuerda, J. 1996. U-Series measurements in tyrrhenian deposits from Mallorca further evidence for two last-Interglacial high sea levels in the Balearic Islands. *Quaternary Sc. Reviews*, 15: 53-62.
- Hearty, P. J. (1998): The geology of Eleuthera island, Bahamas: a Rosetta stone of Quaternary stratigraphy and sea-level history. *Quaternary Science Reviews*, 17: 333-355.
- Ibáñez, M. 1980. *Sphaeronassa mutabilis* L. (Neagastropoda) nueva cita para la costa vasca. *Lurralde* 3: 123.
- Köhler i Moyà (2009) Physiological and life history strategies of a fossil large mammal in a resource-limited environment. PNAS Early Edition. Proceedings of the National Academy of Science. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0813385106](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0813385106)
- Kotsakis, T. 1981. Le Lucertole (Lacertidae, Squamata) del Pliocene, Pleistocene e Olocene delle Baleari. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 135-150.
- Lozano, L. 1928. *Ictiología Ibérica (Fauna Ibérica). Peces (Generalidades, Ciclóstomos y Elasmobranchios)*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. 692 pàg.
- López Soriano, J. i Tarruella Ruestes, A. (2002). Presencia de *Bursa scrobilator* Linnaeus, 1758 en las costas catalanas. *Spira*, 1(2): 39-41.
- López-González, P.J. & Terrón-Sigler, A. 2005. Cnidae variability in *Balanophyllia europaea* and *B. regia* (Scleractinia: Dendrophylliidae) in the NE Atlantic and Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 69(1): 75-86.
- López, N. i Truyols, J. 1994. *Paleontología. Conceptos y métodos*. Ed. Síntesis. 344 pp Madrid.

- Luther, W i Fiedler, K. 1978. *Peces y demás fauna marina de las costas del Mediterráneo*. Ed. Pulide. 374 pàg. Barcelona.
- Lyell, C., 1839. *Nouveaux éléments de Géologie*. Pitois-Levrault, Paris, 648 pp.
- Llomas, A. 2000. *Islas Baleares. Las 300 mejores inmersiones, recogidas en 282 itinerarios*. Editorial Planeta. 368 pp.
- Malatesta. 1960. *Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia)*. Serv. Geol. d'Italia. Memorie per la Carta Geologica, 12: 1-392. Roma.
- Malatesta. 1974. *Malacofauna lpiocenica Umbra*. Publ. Serv. Geol. D'Italia. Memoire per la Carta Geologica, vol 23, 498 pp. Roma.
- Martinez Taberner, A. 1988. *Característiques limnològiques de S'Albufera de Mallorca. Dinàmica físico-química i producció primària*. Tesi doctoral. UIB. 708 pp. Inèdita.
- Martinez-Taberner, A. i Mayol, J. (Eds.). 1995. *S'Albufera de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 4: 227 pp. Palma.
- Martínez, J. i Adarraga, I. 2006. Programa de vigilancia y control de la introducción de especies invasoras en los ecosistemas litorales de la costa vasca. 1 Costa de Gipuzkoa. Soc. Cultural de Invest. Submarinas. Memoria. 267 pàg.
- Mateu, G. 1985. Nuevos datos micropaleontológicos para interpretar el glaciotectioneustatismo del Pliopleistoceno de Baleares (Mediterráneo occidental). In: *Pleistoceno y Geomorfología Litoral*. Universidad de Valencia: 61-76.
- Mateu, G., Mateu-Vicens, G., Nadal, G., Rodríguez, B., Gil, M. M. y Celià, L. 2003. Los foraminíferos del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 95-115.
- Mayol, J.; Alcover, J.A.; Alomar, G.; Pomar, G.; Jurado, J. i Jaume, D. (1980): *Supervivència de Baleaphryne (Amphibia: Anura: Discoglossidae) a les muntanyes de Mallorca*. Nota preliminar. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45: 115-119.
- McMinn, M. i Vicens, D. 2007. Presencia de *Phalacrocorax aristotelis* (Linnaeus, 1761) en un depósito de playa del subestadio isotópico 5e en Mallorca (Illes Balears, Mediterráneo Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 50: 217-225.
- McMinn, M., Altaba, C.R., i Alcover, J.A. 1993. La fauna fòssil de la cova den Jaume Orat (Parroquia d'Albarca, Sant Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 19: 49-54.
- Meco, j. 1967. Données actuelles pour l'étude paléontologique du *Strombus bubonius* Lamarck. *Congrès Panafricain de Préhistoire, Dakar*, 391-394.
- Meco, J. 1972-1973. Los moluscos marinos de las Islas Canarias de la colección Webb y Berthelot del Museo Británico de Historia Natural. *El Museo Canario*, 33-44: 11-30.
- Meco, J. 1975. Los Strombus de las formaciones sedimentarias de la ciudad de Las Palmas (Gran Canaria). *An. Centro Asoc. Uned 1* : 203-224.
- Meco, J. 1977. *Los Strombus neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano. Taxonomía, biostratigrafía y paleoecología. Paleontología de Canarias*. Ediciones Cabildo de Gran Canaria, 207p.

- Meco, J. 1982. Los bivalvos fósiles de las Canarias orientales. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 28: 65-125.
- Meco, J. 2008. Estudios precedentes y consideraciones previas. In: Meco, J. (Ed). *Historia geológica del clima en Canarias*. 14-50.
- Meco, J., Ballester, J., Soler, E. i Betancort, J.F. 2007. Los fósiles del Pleistoceno marino de las Palmas (Gran Canaria) y de la Guirra (Fuenteventura). In: Pons, G. X. i Vicens, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. So. Hist. Nat. Balears, 14: 37-48.
- Mendes-Lopes, R.C. (2002). *Caracterização da Pesca de Búzio-cabra (Strombus latus Gmelin, 1791) na ilha de Sao Vicente, Cabo Verde*. Tesis de Licenciatura, Univ. de Algarve, 44 p.
- Mercadal, B. 1966. Nueva aportación al conocimiento del Cuaternario de Menorca. *Revista de Menorca*, III-4: 148-161.
- Mercadal, B.; Obrador, A. i Rosell, J. 1972. Fauna malacológica del Cuaternario marino de la isla del Aire (Menorca). *Acta Geológica Hispánica*, 6: 178-179.
- Mercadal, B., Villalta, J. F., Obrador, A. i Rosell, J. 1970. Nueva aportación al conocimiento del Cuaternario menorquín. *Acta Geol. Hisp.*, 4: 89-93.
- Montagna, P., McCulloch, M., Mazzoli, C., Silenzi, S., i Schiaparelli, S. 2006. Li/Ca ratios in the Mediterranean non-tropical coral *Cladocora caespitosa* as a potential paleothermometer. *Geophysical Research Abstracts*, Vol 8, 03695.
- Moreno, D. 1992. Presencia de *Patella ferruginea* Gmelin, 1971 en Cabo de Gata (almeria, SE España). *Cuadernos de Investigación Biológica*, Bilbao. 17: 71.
- Morey, G.;Martínez, M.; Massutí, E. i Moranta, J. 2003. The occurrence of white sharks, *Carcharodon carcharias*, around the Balearic Islands (western Mediterranean Sea). *Environmental Biology of Fishes* 68: 425–432, 2003.
- Morey, B. 2008a. *El patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca. Catalogació, caracterització, valoració. Propostes de gestió i conservació*. Memòria d'Investigació. Universitat de les Illes Balears. Dep. Ciències de la Terra. Inèdit. 288 pp.
- Morey, B. 2008b. El patrimoni paleontològic del Pleistocè superior marí de Mallorca: catalogació, caracterització, valoració i propostes per a la gestió i conservació. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 227-258.
- Morey, B. i Cabanellas M. 2007-2008. Los yacimientos del Pleistoceno marino mallorquín como puntos de control del litoral (estado en que se encuentran y factores que provocan su destrucción). *Territoris*, 7: 69-86.
- Morey, B. i Cabanellas M. 2008. Nous afloraments del Pleistocè superior marí de la badia d'Alcúdia (Mallorca). In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears 97-100.
- Morey, B., Vicens, D. i Pons, G.X. 2006. El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita-Es Trenc, Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 123-136.
- Möerner, N. A. 1983. Sea Levels. In: Gardner, R. & Scoging, H. (Eds). *Mega-Geomorphology*. Clarendon Press. 73-91. Oxford.

- Mörner, N. A. 1987. Models of global sea level changes. In: Tooley, M. J. & Shennan, I.(Eds): *Sea Level Changes*. Basil Blackwell Ltd. 332-355. Londres.
- Morri C, Peirano A. i Nike Bianchi C. 2001. Is the mediterranean coral *Cladocora caespitosa* an indicator of climate change? *Archo Oceanogr. Limnol.* 22 (2001), 139-144.
- Muntaner, A. 1954. Nota sobre los aluviones de Palma de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. 1ª época, Tomo 1, pp. 36-48.
- Muntaner, A. 1955. Nota preliminar sobre nuevas localidades de Cuaternario en la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 84-86.
- Muntaner, A. 1959. Nota preliminar sobre las formaciones tirrenienses de la Isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5: 33-39.
- Muntaner, A. 1985. Formació i evolució geològica de S'Albufera. *Lluc*, núm 720: 46-47.
- Muntaner, A. i Cuerda, J. 1956. Hallazgo de un esqueleto de *Myotragus balearicus* en una duna cuaternaria de Capdepera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 114-115.
- Muntaner, A. 1957. Las formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 77-126.
- Myroie, J. E. i Carew, J. L. (1988): Solution conduits as indicators of late Quaternary sea level position. *Quaternary Science Reviews*, 7: 55-64.
- Neumann, A.C. i Hearty, P.J. 1996. Rapid sea-level changes at the close of the last interglacial (substage 5e) recorded in Bahamian island geology. *Geology*, 24 (9): 775-778.
- Nordsieck, F. 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia) Vom Eismeer bis Kapversen und Mittelmeer*. Ed. Gustav Fisher. Stuttgart. 293 pàg.
- Obrador, A.; Fornós, J. J. & Rodríguez-Perea, A. (eds) (1983). *El Terciario de las Baleares (Mallorca-Menorca): Guía de las Excursiones*. Ins. Est. Balearics, Universidad de Palma de Mallorca. 255 pág.
- Osmaston, H. R. 1978. Northern mountains and the bays of Pollensa and Alcudia. In: Rose, J. ed. *The Quaternary of Mallorca*: 97-100. Birkbeck College. University of London.
- Osmaston, H. R. 1985. Further notes on the South of Pollensa bay. In: Rose, J. ed. *The Quaternary of Mallorca*: 100. Birkbeck College. University of London.
- Palmer, M.; Pons, G. X.; Cambefort, Y. & Alcover, J. A. 1999. Historical processes and environmental factors as determinants of inter-island differences in endemic faunas: the case of the Balearic Islands. *Journal of Biogeography*, 26: 813-826.
- Parenzan, P. 1970. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. Vol. 1 Gasteropodi*, 283 pp. Ed. Bio Taras. Taranto.
- Paul, C. R. C. 1982. Pleistocene non-marine molluscs from Cala Salada, Ibiza. *Geol. J.*, 17:161-184.
- Paul, C.R. C. 1984. Pleistocene non-marine molluscs from cova de ca na Reia, Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 95-114.

- Paul, C. R. C. i Altaba, C. R. 1992. Els mol·luscs terrestres fòssils de les Illes Pitiüses. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 141-170.
- Penk A. i Brückner E., 1901-1909 - *Die Alpen in Eiszeitalter*. leipzig: 1200 pp.
- Plummer, L. N. (1975): Mixing of sea water with calcium carbonate ground water. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 142: 219-236.
- Pomar, L. i Cuerda, J. 1979. Los depósitos marinos pleistocénicos en Mallorca. *Acta Geol. Hisp.*, 14: 505-514.
- Pomar, L.; Esteban, M.; Calvet, F. i Barón, A. 1983. La Unidad Arrecifal del Mioceno superior de Mallorca. In: Pomar, L.; Obrador, A.; Fornós, J. J. i Rodríguez-Perea, A. (Eds.): *El terciario de las Baleares. Guía de las Excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología. Menorca, 1983*: 139-175. Palma de Mallorca.
- Pomar, L.; Rodríguez, A.; Fornós, J. J.; Ginés, A.; Ginés, J.; Font, A. i Mora, A. .1987. Phreatic speleothems in coastal caves: a new method to determine sea-level fluctuations. In: C. Zazo (Ed.) *Late Quaternary sea-level changes in Spain*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. C.S.I.C. *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario*. 10: 197-224. Madrid.
- Pons, M. i Mayol, M. 1998. Trobada d'ossos de vell marí (*Monachus monachus*) i topografia provisional d'una cova marina al Parc Natural de sa Dragonera. Butlletí Científic dels Parcs Naturals de les Balears, Zona època, núm 1: 91-92.
- Pons-Moyà, J i Pons, G. X. 1997. Mol·lucs epibionts de *Charonia lampas* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) de la badia de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 157-162.
- Pons-Moyà, J i Pons, G. X. 1999. Noves dades de mol·luscs de profunditat del SW de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 39-46.
- Pons-Moyà, J i Pons, G. X. 2001. *Neptunea contraria* (Linnaeus, 1771) (Mollusca: Gastropoda) nou fòssil per al catàleg de la fauna maloacològica del Quaternari de Mallorca. In: Pons, G. X. (ed.). *III Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*, 57. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca.
- Pons-Moyà, J i Pons, G. X., Garcia, Ll. i Grau, A. M. 1998. Mol·luscs i decàpodes presents en el contingut gàstric del rafel, *Trigla lyra* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae) del SW de Mallorca (Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41:87-100.
- Pons, G. X. i Damians, J. 1992. Fauna malacològica d'algunes cavitats de l'illa de Mallorca. *Endins*, 17-18: 67-72.
- Pons, G. X. i Palmer, M. 1996. Fauna endèmica de les Illes Balears. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5: 1-307.
- Pons, G.X., Crespí, D., Ginard, A., Gràcia, F. i Vicens, D. 2008a. Troballa d'ossos subfòssils de vell marí (*Monachus monachus*) a una cova litoral d'Alcúdia (Mallorca). In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 55.
- Pons, G.X., Vicens, D., Ramis, D., Gràcia, F., Llobera, M., Socias, M., Grau, A.M., Moragues, Ll., Balaguer, P. i Torres A. 2008b. La col·lecció paleontològica de Joan Cuerda Barceló (MNIB-SHNB). Mol·luscs marins quaternaris. . In: Pons, G. X. (edit.). *V*

*Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums.* Soc. Hist. Nat. Balears. 425-428.

- Pons, M. i Mayol, M. 1998. Trobada d'ossos de vell marí (*Monachus monachus*) i topografia provisional d'una cova marina al Parc Natural de sa Dragonera. Butlletí Científic dels Parcs Naturals de les Balears, 2ona època, núm 1: 91-92.
- Proctor, C. J. (1988): Sea-level related caves on Berry Head, South Devon. *Cave Science*, 15 (2): 39-49.
- Quetglas, G. i Bover, P. 1998. Reconstrucció de l'esquelet de *Myotragus balearicus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): noves implicacions morfofuncionals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 159-172.
- Quintana, J. 1993. Descripción de un rastro de *Myotragus* e icnitas de *Hypnomys* del yacimiento cuaternario de Ses Penyes d'es Perico (Ciutadella de Menorca, Balears). *Paleontologia i Evolució*, 26-27: 271-279.
- Quintana, J. 1995. Fauna malacològica associada a *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-119.
- Quintana, J. 1998a. Presencia de *Trochoidea frater* (Dohrn y Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) en los depósitos cársticos de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 49-56.
- Quintana, J. 2001. Fauna malacològica presente en los sedimentos holocénicos del Barranc d'Algendar (Ferrerries, Menorca). *Spira*, 1(1): 33-40.
- Quintana, J. 2006a. Reconsideració taxonòmica de *Chondrula (Mastus)* fòsil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 21-38.
- Quintana, J. 2006b. Mol·luscs terrestres autòctons i introduïts a l'illa de Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). *Spira*, 2(1): 17-26.
- Quintana, J. i Arnau, P. 2004. Descripció dels rastres i les petjades d'*Hypnomys* Bate, 1918 (Mammalia: Gliridae) de la cova de sa Duna (Alaior, Menorca). *Endins*, 26: 7-14.
- Quintana, J. i Pons G. X. 2009. Some comments on the protoconch of *Chondrula (Mastus) gymnesica* Quintana, 2007 (Gastropoda: Enidae). *Spira*, 3(1-2): 27-31.
- Quintana, J., Pons, G. X., i Vicens, D. 2007. Algunas anotaciones críticas sobre *Oestophora cuerdaei* Quintana, Vicens et Pons, 2006 (Mollusca, Pulmonata, Helicodontidae). *Spira*, 2(3): 157-162.
- Quintana, J., Vicens, D. i Pons, G.X. 2006. A new species of the genus *Oestophora* Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) from the Upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 51-58.
- Rangheard, Y. (1972). *Étude géologique des îles d'Ibiza et de Formentera (Baléares)*. Mem. IGME 82, 340 p.
- Riedl, R. J. 1966. *Biologie der Meereshohlen*. Paul Parey Ltd. publ., Hamburg: 636 pp.
- Riedl, R. 1986. *Fauna y flora del Mar Mediterráneo*. Ed. Omega 858 pàg. Barcelona.

- Riquelme, J. 1999. La Cantería sobre eolianitas en la Marina Alta: aspectos geogràfics y etnogeogràfics. *Cuadernos de Geografía*, 65-66: 375-381.
- Roca, I., i Moreno, I. 1987. Pocilloporidae, Faviidae y Dendrophylliidae (Anthozoa: Scleractinia) de las aguas costeras de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 31 (1987): 105-114.
- Rodríguez-Perea, A. (1984). *El Mioceno de la Serra Nord de Mallorca (Estratigrafia, Sedimentología e Implicaciones Estructurales)*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, 533 pp., (Inèdit).
- Rodríguez-Perea, A. 1998. Ventalls al·luvials i sistemes dunars a Betlem (Artà, Mallorca). In: Fornós J. J. (ED.). *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat de les illes Balears: 169-189.
- Rodríguez-Perea, A. i Gelabert, B. (1998). Geología de Mallorca. En: *Aspectes Geològics de les Balears* (J.J. Fornós ed.). UIB, Palma (España), 11-38.
- Rodríguez-Perea, A. i Vicens, D. 2008. Alguns exemples de dipòsits de travertins a l'illa de Mallorca. . In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 87-88.
- Rodríguez-Perea, A., Corbí, A. M. i Servera, J. 1990. El sistema dunar de sa Canova de Artà (Isla de Mallorca). *I Reunión Nacional de Geomorfología*, 365-374. Teruel.
- Rose, J. (Editor). 1978. *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association-Field Meeting Guide. 113 pp. Bristol.
- Rose, J.; Meng, X. i Watson, C. 1999. Paleoclimate and paleoenvironmental responses in the western Mediterranean over the last 140 ka: evidence from Mallorca, Spain. *Jour. Geol. Soc. London.*, 156: 435-448.
- Rosewater, J. 1975. An Annotated List of the Marine Mollusks of Ascension Island, South Atlantic Ocean. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 189: 41 pp.
- Rosselló i Verger, V. 1993. Albuferas mediterràneas. *Cuadernos de Geografía*, 53: 35-64.
- Sàbat, F. (1986). *Estructura geològica de les Serres de Llevant de Mallorca (Balears)*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 128 p.
- Sanchís, F.B. i Adrover, R. 1979. Anfíbios fòsils del Pleistoceno de Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, 4: 5-25.
- San Félix, M. 1999. Estudio de la viabilidad de la recuperación de la foca monje (*Monachus monachus*) en las islas Baleares. Documents Tècnics de Conservació. II època núm 5. Govern Balears. Conselleria de Medi Ambient, Territori i Litoral. 70 pp.
- Servera, J. (1997): *Els sistemes dunars litorals de les illes Balears*. Tesi doctoral. Universitat de les Illes Balears. Dep.Ciències de la Terra. Inèdit. 903 pp.
- Servera, J. (2004): *Geomorfologia del litoral de les Illes Balears*. Quaderns de la natura de les Balears. Edicions Documenta Balear. 88 pp. Palma.
- Servera, J., Mayol, M. i Pons, G.X. 2001. Un nou jaciment d'icnites de *Myotragus balearicus* al racó des Matar (Santanyi Mallorca). *III Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 58-59.



- Shackleton, N.J. i Opdyke, N.D. 1973. Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core V28-238: Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 105 year and 106 year scale. *Quaternary Research*, 3: 39-55.
- Silva, P.G.; Zazo, C.; Bardají, T.; Baena, J.; Lario, J., Rosas, A., van der Made, J. 2009. Tabla cronoestratigráfica del Cuaternario de la Península Ibérica, v.2. AEQUA, [www.aequa.es](http://www.aequa.es)
- Stearns, Ch. E. 1985. Los Ratios 230 Th. 234 U. De los moluscos mallorquines revisitados. In: *El Cuaternario. Geomorfología litoral*: 189-195. Universitat de València.
- Stearns, Ch. E. & Thurber, D. L. 1965. Th 230-U 234 dates of late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean littorals. *Quaternaria*, 7: 29-42.
- Stearns, Ch. E. & Thurber, D. L. 1967. Th 230-U 234 dates of late Pleistocene marine fossils from the Mediterranean and Moroccan littorals. *Prog. Oceanography*, 4: 293-305.
- Sondaar, P.Y.; McMinn, M.; Seguí, B. i Alcover, J.A. 1995. *Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i les Pitiüses*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3. Endins, 20: 155-170.
- Solé Sabaris, L. 1962. Le Quaternaire marin des Balears et ses rapports avec les côtes méditerranéennes de la Péninsule Ibérique. *Quaternaria*, 6: 309-342.
- Solsona, M. 2000. Sistemàtica i descriptiva de les famílies Ranellidae i Bursidae (Tonnoidea, Gastropoda) del Pliocè del Mediterrani nord-occidental. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 68: 50-71.
- Spoor, C.F. 1988a. The body proportions in *Myotragus balearicus* Bate, 1909. *Proc. Konik. Ned. Akad van Wetenschappen*, ser. B, 91 (3): 285- 293.
- Spoor, C.F. 1988b. The limb bones of *Myotragus balearicus* Bate, 1909. *Proc. Konik. Ned. Akad van Wetenschappen*, ser. B, 91 (3): 295-308.
- Suárez, R. 1993. Aportació al coneixement espeleològic del cap des Pinar a Alcúdia (Mallorca). *Endins*, 19: 25-28.
- Tarruella Ruestes, A. i López Soriano, J. 2004. Nuevos datos sobre *Bursa scrobilator* Linnaeus, 1758 en Cataluña e islas Baleares. *Spira*, 1(4): 47-49.
- Taviani, M. i Colantoni, P. 1979. Thanatocenoses wurmiennes associées aux caraux blancs. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 25/26: 141-142.
- Templado, J. (Coord.) 2000. Estudiosobre la biología , conservación y problemàtica del dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*) en España. Ministerio de Medio ambiente. Informe técnico. 66 pp.
- Templado, J. 1997-2008. Família Muricidae. iNet: [www.fauna-iberica.mncn.csic.es](http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es)
- Torres, T., Ortiz, J.E., Puche, O., de la Vega, R., i Arribas, I. 2006. Biometría de *Strombus bubonius* Lamarck 1791 del yacimiento de Cerro Largo (Roquetas de Mar, Almería). *Geogaceta*, 40: 167-170.

- Torres, N. i Alcover, J.A. 1981. Presència de *Tudorella ferruginea* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Pomatiasidae) a l'illa d'Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 185-188.
- Tuccimei, P.; Ginés, J.; Ginés, A.; Fornós, J. J. i Vesica, P. (1998): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos controlados por el nivel marino, procedentes de cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 22: 99-107.
- Tuccimei, P.; Ginés, J.; Delitala, C.; Pazzelli, L.; Taddeucci, A.; Clamor, B.; Fornós, J. J.; Ginés, A.; i Gràcia, F. (2000): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos recolectados a cotas inferiores al actual nivel marino en cuevas costeras de Mallorca (España): aportaciones a la construcción de una curva eustática detallada de los últimos 300 ka para el Mediterráneo occidental. *Endins*, 23: 59-71.
- Tuccimei, P., Fornós, J.J., Ginés, A., Ginés, J., Gràcia, F. and Mucedda, M. 2007. Sea level change at Capo Caccia (NW Sardinia) and Mallorca (Balearic Islands) during oxygen isotope substage 5e, based on Th/U datings of phreatic overgrowths on speleothems. *In*: Pons, G.X. i Vicens, D. (Edit.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari*. Homenatge a Joan Cuerda Barceló. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 121-135.
- Tuccimei, P., Ginés, J., Delitala, M.C., Ginés, A., Gràcia, F., Fornós, J.J. i Taddeucci, A. (2006). *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50, 1-21.
- Verd, J. M. 1972. Introducción al estudio sedimentológico del Cuaternario continental del Llano de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, Tomo XVII, pp. 79-126.
- Verdejo Guirao, J.F. 2001. About *Bursa scrobilator* Linné, 1758. *La Conchiglia*, 298: 14-19.
- Vesica, P.L.; Tuccimei, P.; Turi, B.; Fornós, J.J.; Ginés, A. i Ginés, J. 2000. Late Pleistocene Paleoclimates and sea-level change in the Mediterranean as inferred from stable isotope and Useries studies of overgrowths on speleothems, Mallorca, Spain. *Quaternary Science Reviews*, 19: 865-879.
- Via, L. 1966. Abundantes restos de *Ocypoda cursor* (Crustáceo decápodo) en el Cuaternario de Mallorca. *Acta Geológica Hispana*, 1: 22-24.
- Vicens, D. 2008. Jaciments del Quaternari amb macrofauna marina al litoral de la badia de Pollença (Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 71-102.
- Vicens, D. (en premsa). Jaciments litorals del Quaternari amb macrofauna marina a la península d'Artà (1a part): Artà (Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 52.
- Vicens, D. i Crespí, D. 2003. Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el cap Gros (Alcúdia, Mallorca) (1a part). *Endins*, 25: 117-130.
- Vicens, D. i Gracia, F. 1988. Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la playa de "Sa Font Salada" (Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 32: 33-46.
- Vicens, D. i Gracia, F. 1998. Aspectes paleontològics i estratigràfics del Plistocè superior de Mallorca. *In*: Fornós J. J. ed. *Aspectes geològics de les Balears*: 191-220. UIB. Palma.
- Vicens, D. i Gracia, F. 1999. *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) en el Plistocè superior de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 167-170.

- Vicens, D. i Gràcia, F. 2001. L'estudi del Quaternari marí a Mallorca: dipòsits marins i geomorfologia litoral. *III Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 106.
- Vicens, D. i Pons, G. X. 2004. Els mol·luscs terrestres a jaciments del Plistocè superior (Mallorca). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 102-103.
- Vicens, D. i Pons, G. X. 2007. Els mol·luscs terrestres del Pleistocè superior a jaciments costaners de la zona septentrional de Mallorca (Artà, Alcúdia i Pollença). *In: Pons, G.X. i Vicens, D. (Edit.). Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 231-258.
- Vicens, D.; Crespí, D. i Ginard, A. 2004. Estudi de coves litorals d'Alcúdia (Mallorca). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 50-51.
- Vicens, D., Fornós, J. J., Rodríguez-Perea, A. (en premsa). Acumulaciones tobáceas en las Islas Baleares. Algunos ejemplos de Mallorca. Monografías de *Cuaternario y Geomorfología*. Revista C & G.
- Vicens, D., Pons, G.X, Bover, P. i Gràcia, F. 2001a. Els tàxons amb valor biogeogràfic i cronoestratigràfic: bioindicadors climàtics del Quaternari de les Illes Balears. *In: Pons, G.X. i Guijarro J. A. (Eds.) El canvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 121-146.
- Vicens, D., Pons, G.X., Quintana, J. & Escalante, F. 2009. Fossil elasmobranchs of the Balearic Island on scientific collection of Menorca and Mallorca. *In: Morey, G., Yuste, L. and Pons, G.X. (edit). Book of abstracts of the 13<sup>th</sup> European Elasmobranch Association*. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 13-14.
- Vicens, D., Crespí, D., Ginard, A., Gràcia, F. i Pons G.X. 2006. Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el cap Gros (Alcúdia, Mallorca) (2a part). Troballa de restes de vell marí (*Monachus monachus*) a la cova des Fonoll Marí. *Endins*, 30: 87-100.
- Vicens, D., Crespí, D., Ginard, A., Gràcia, F. i Pons, G. X. 2008. Aportacions relacionades amb l'estudi de coves litorals d'Alcúdia (Mallorca). *In: Pons, G. X. (edit.). V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 52-54.
- Vicens, D., Gràcia, F., McMinn, M. i Cuerda, J. 1998. El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 125-137.
- Vicens, D., Gràcia, F., Watkinson, P., Landreth, R., Clamor, B. i Dot, M.A. 2001b. La cova de ses Pedreres (Manacor, Mallorca). *Endins*, 24: 107-111.
- Vicens, D., Pons, G.X. i Mir, X. 2008. La col·lecció paleontològica Andreu Muntaner Darder (MNIB-SHNB). *In: Pons, G.X. (edit.). V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 429-436.
- Vicente, J. i Bech, M. 1999. Variabilitat dimensional de *Rumina decollata* L. segons les àrees geogràfiques en el pas del temps. *Butll. Centre d'Est. Natura B-N*, 4(3): 291-298.
- Vinyals, J. M. 1999. La variabilidad de las cubetas de los humedales mediterráneos: formas y procesos geomórficos. *Humedales Mediterráneos*, 1: 91 – 98.
- Zazo, C. 1999. Interglacial Sea Levels. *Quaternary International*. 55: 101-113.

- Zazo, C. 2006. Cambio climático y nivel del mar: la Península Ibérica en el contexto global. *Rev. C & G.*, 20 (3-4), 115-130.
- Zazo, C. 2008. La posición del Cuaternario en la Escala de Tiempo Geológica. Prólogo. *Revista Cuaternario & Geomorfología*.
- Zazo, C., Goy JL, Hillaire-Marcel, C., Gillot P., Soler, V., González, J.A., Dabrio, C.J., Ghaleb, B. 2002. Raised marine sequences of Lanzarote and Fuerteventura revisited-a reappraisal of relative sea-level changes and vertical movements in the Eastern Canary Islands during the Quaternary. *Quaternary Science Reviews* 21, 2019- 2046.